Journal of
Modern Medical Information Sciences

Spring 2024. Vol 10. Issue 1

Research Paper

Identifying the Features of Augmented Reality Based Applications for Teaching Clinical Coding

Parisa Tavakoli[1], Hossin Bagherian[1,2], Sakineh Saghaeiannejad Isfahani[1,2], Majid Jangi[1,2]

1. Department of Management and Health Information Technology, School of Management and Medical Information Sciences, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran.
2. Health Information Technology Research Center, School of Management and Medical Information Sciences, Health Information Technology Research Center, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran.

Use your device to scan and read the article online

Citation Tavakoli P, Bagherian H, Saghaeiannejad Isfahani S, Jangi M. [Identifying the Features of Augmented Reality Based Applications for Teaching Clinical Coding (Persian)]. Journal of Modern Medical Information. 2024; 10(1):68-81. https://doi.org/10.32598/JMIS.10.1.5

https://doi.org/10.32598/JMIS.10.1.5

Article Info:
Received: 19 Sep 2023
Accepted: 12 Mar 2024
Available Online: 01 Apr 2024

Key words:
Educational application, Augmented reality, Clinical coding

ABSTRACT

Objective Augmented reality (AR) is one of the new technologies that is used in education, especially medical education. This study aims to determine the requirements for developing an educational application based on AR for teaching clinical coding.

Methods In this descriptive-comparative study conducted in 2022, we first investigated the user interface (UI) and functionality of the AR-based educational applications. The UI features were extracted from 12 similar applications in Persian and English available in Google Play and Cafe Bazaar. To determine the functionality features, the opinions of a panel of experts including professors of clinical coding from Isfahan University of Medical Sciences in Iran were used.

Results The UI features included search (found in 3 applications), scanners (found in 11 applications), educational content classification (found in 9 applications), audio/text guides (found in 9 applications), and about us (found in 8 applications) sections. The functionality features included testing of knowledge and using images (2D, 3D).

Conclusion Due to the theoretical and practical nature of the clinical coding course, a section to solve clinical coding scenarios is an important feature of AR-based educational applications for clinical coding. Also, the use of images (2D, 3D) in these applications can create a deeper impact on students' learning.

Corresponding Author:
Hossin Bagherian, Assistant Professo.
Address: Department of Management and Health Information Technology, School of Management and Medical Information Sciences, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran.
Tel: +98 (913) 2189023
E-mail: h_bagherian1924@yahoo.com

Copyright © 2024 The Author(s);
This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC-By-NC: https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/legalcode.en), which permits use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited and is not used for commercial purposes.

Journal of
Modern Medical Information Sciences

Extended Abstract

Introduction

One of the most important activities of the health information management departments is the coding of diagnoses and measures. In fact, clinical coding is assigning an alphanumeric code to a diagnosis or a disease. The source of the clinical coding standards is the ICD-10 Reference book [1, 2]. Today, there is a high demand for correctly coded clinical data many healthcare settings. Codes are used as a basis for reimbursing treatment costs, tracking workload, allocating resources, checking length of stay, and evaluating the quality of care [3]. One of the important problems related to the coding of diagnoses and treatments is the accuracy of coding. The results of a study reported 18.7% errors among the codes of the main actions assigned to the medical files [4] One of the reasons for the weakness of coding is the lack of skill and ability of clinical coders to extract correct codes. This problem can be due to their non-practical training [5].

Educational technologies and specifically augmented reality (AR) have the potential to provide a suitable learning experience in the field of clinical coding and surgical procedures [6]. For their optimal use, their design and development should be done based on the needs of users. Considering the importance of practical training for clinical coders for reducing the coding errors and given the necessity of using new tools for clinical coding education based on new technologies, this study aims to determine the requirements of AR-based educational applications for teaching clinical coding.

Methods

This is descriptive-comparative study, conducted in 2022 and in two steps. The first step was to determine the presentation format of the content in the form of AR. For this purpose, after the review of similar tools, the features, capabilities and content format of the extracted tools were listed. To extract similar applications, a search was conducted in Google Play store and Cafe Bazaar store using the keywords such as Medical Informatics, Health Informatics, Virtual reality, and Augmented Reality. The inclusion criteria for the applications were being based on AR, being educational, being for the Android operating system, being in Farsi or English, and being free to download. The applications required payment for installation were excluded.

We found 252 applications in the Google Play store and 841 applications in Cafe Bazaar. After removing duplicates, screening and applying entry and exit criteria, 4 applications from Cafe Bazaar and 8 applications from Google Play remained, which were installed later (Table 1). Then, their user interface (UI) and functionality were examined and extracted (Table 2). Eight features were related to functionality and 9 features for UI.

In the second step, according to the extracted features and taking into account the nature of the clinical coding course and the opinion of the clinical coding professors of the Faculty of Management and Medical Information, Isfahan University of Medical Sciences, the final features of the AR-based educational applications for disease coding were determined (Table 3).

Table 1. The study applications

Applications from Google Play	Applications from Cafe Bazaar
ENUMA AR	Alefbazi
AnatomyAR	DidAR 2
AR Augmented Reality Anatomy	LingoPam
MetAClass	Multiplication table -AR
HUMANOID 4D+	
AR MADICINE	
Full Code Medical Simulation	
The Human Body	

Table 2. Features of the AR-based educational applications

Type	Features	Frequency
Functionality	Teaching using educational videos	4
	Teaching using images (2D or 3D)	8
	Ability to select multiple body devices at the same time	1
	360-degree image rotation	2
	Points for correct performance	1
	Ability to upload 3D photos	1
	Ability to upload videos	1
	Ability to upload audios	1
UI	Search	4
	Scanner	11
	Private account/ personal profile	2
	Setting (color, font, sound, etc.)	3
	About us	8

Results

As shown in Table 3, the most frequent feature of AR-based educational applications was the scanner feature to display the 3D model (n=11 out of 12). In other words, this feature was introduced as a basic feature in designing and creating an AR-based educational application. The required features of AR-based educational applications for clinical coding are divided into two general groups of functionality and UI. The functionality is divided into two categories of testing and teaching using images (2D, 3D). The UI should have the features of search, scanner, educational content classification, about us section, and audio/text guide.

Conclusion

The AR is a new technology that has a huge potential to create new educational methods and can provide new opportunities for designing educational applications. Paying attention to the functional, technical and content features of educational applications based on AR is one of the basic principles of developing these tools. One of the most important features of AR-based educational applications for clinical coding is to offer a section for

Table 3. Features of the AR-based educational applications for clinical coding

Type	Features	Explanations
Functionality	Testing	Considering the practical nature of the clinical coding course, it is necessary to focus on increasing the users' practical coding skills.
	Teaching using images (2D or 3D)	Preparing educational content in simple and understandable language using images (2D and 3D).
UI	Search	Access to desired words or contents at a higher speed.
	Scanner	After scanning, the image is processed and digital information, which can be images, audios or videos, can be used accordingly.
	Educational content classification	Categorization of all educational content to avoid user confusion.
	About us	It makes it possible for the users to contact the application developers to meet their needs, if necessary.
	Audio/text guide	To answer many common questions of users about the application and its functionality.

tests and quizzes. According to the theoretical and practical nature of the clinical coding course, a test of disease coding knowledge should an inseparable part of these applications. Another most important feature related to functionality is the use of 2D or 3D images for teaching. Due to the nature of the clinical coding course, in which physiological, histological, pathological and anatomical topics are also used, the use of images and videos can have a deeper impact on students' learning.

Ethical Considerations

Compliance with ethical guidelines

This study was approved by the Ethics Committee of Isfahan University of Medical Sciences (Code: IR.MUI.NUREMA.REC.1401.118).

Funding

The present article was extracted from the master's thesis of Parisa Tavakoli, approved by Department of Management and Health Information Technology, School of Management and Medical Information Sciences, Isfahan University of Medical Sciences.

Authors' contributions

Conceptualization: All authors; Methodology: Hossein Bagherian, Parisa Tavakoli, Sakineh Saghaeiannejad Isfahani; Validation, research and review: All authors; Analysis: Hossein Bagherian, Parisa Tavakoli, Sakineh Saghaeiannejad Isfahani; References: Parisa Tavakoli, Hossein Bagherian.

Conflicts of interest

The authors declared no conflict of interest.

This Page Intentionally Left Blank

مجله اطلاع رسانی پزشکی نوین

مقاله پژوهشی

شناسایی الزامات توسعه ابزارهای مبتنی بر واقعیت افزوده برای آموزش مباحث کدگذاری بیماری‌ها

پریسا توکلی[۱]، حسین باقریان[۱،۲]، سکینه سقائیان‌نژاد اصفهانی[۱،۲]، مجید جنگی[۱،۲]

۱. گروه مدیریت و فناوری اطلاعات سلامت، دانشکده مدیریت و اطلاع‌رسانی پزشکی، دانشگاه علوم‌پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران.
۲. مرکز تحقیقات فناوری اطلاعات در امور سلامت، دانشکده مدیریت و اطلاع‌رسانی پزشکی، دانشگاه علوم‌پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران.

Use your device to scan and read the article online

Citation Tavakoli P, Bagherian H, Saghaeiannejad Isfahani S, Jangi M. [Identifying the Features of Augmented Reality Based Applications for Teaching Clinical Coding (Persian)]. Journal of Modern Medical Information. 2024; 10(1):68-81. https://doi.org/10.32598/JMIS.10.1.5

https://doi.org/10.32598/JMIS.10.1.5

اطلاعات مقاله:
تاریخ دریافت: ۲۸ آذر ۱۴۰۲
تاریخ پذیرش: ۲۲ اسفند ۱۴۰۲
تاریخ انتشار: ۱۳ فروردین ۱۴۰۳

چکیده

هدف واقعیت افزوده یکی از فناوری‌های جدید است که امروزه به‌طور قابل‌توجهی در حوزه آموزش و به‌طور خاص آموزش علوم‌پزشکی مورداستفاده قرار گرفته است. پژوهش حاضر با هدف تعیین الزامات تهیه ابزار آموزشی مبتنی بر واقعیت افزوده برای آموزش مباحث کدگذاری بیماری‌ها انجام شد.

روش‌ها پژوهش حاضر از نظر نوع، کاربردی و از نظر هدف توصیفی-تطبیقی بود و در سال ۱۴۰۱ انجام شد. در این مطالعه الزامات محتوایی، فنی و عملکردی ابزارهای آموزشی مباحث کدگذاری مبتنی بر واقعیت افزوده موردبررسی و شناسایی قرار گرفت. به‌منظور شناسایی الزامات فنی و عملکردی، ابزارهای مشابه در گوگل‌پلی و کافه‌بازار استخراج شدند و به‌صورت تطبیقی مورداستفاده قرار گرفتند. جهت تعیین الزامات محتوایی نیز پنل خبرگان متشکل از مدرسین مباحث کدگذاری تشکیل شد.

یافته‌ها الزامات فنی و عملکردی موردنیاز جهت توسعه ابزارهای مبتنی بر واقعیت افزوده برای آموزش مباحث کدگذاری بیماری‌ها که از ۱۲ نرم‌افزار مشابه موردبررسی استخراج شد شامل: اسکنر (موجود در ۱۱ نرم‌افزار)، دسته‌بندی محتوای آموزشی (موجود در ۹ نرم‌افزار)، راهنمای صوتی/متنی (موجود در ۹ نرم‌افزار)، درباره ما (موجود در ۸ نرم‌افزار) و قابلیت جست‌وجو (موجود در ۳ نرم‌افزار) بود. الزامات محتوایی نیز با توجه به نظر پنل خبرگان متشکل از اساتید کدگذاری دانشکده مدیریت و اطلاع‌رسانی پزشکی دانشگاه علوم‌پزشکی اصفهان شامل دو قسمت حل تمرین و آموزش با استفاده از تصاویر (دوبعدی و سه‌بعدی) بود.

نتیجه‌گیری با توجه به ماهیت نظری عملی درس کدگذاری، حل تمرین در ارتباط با سناریوهای کدگذاری همواره جزئی جدانشدنی در آموزش این درس بوده است و باعث تشویق به یادگیری دانشجویان و به‌دنبال آن استقلال عمل و کنش متقابل آن‌ها می‌شود. همچنین محتوای متنی و تصویری با استفاده از فناوری واقعیت افزوده می‌تواند تأثیرگذاری عمیق‌تری در یادگیری دانشجویان داشته باشد.

کلیدواژه‌ها:
الزامات، ابزار آموزشی، واقعیت افزوده، کدگذاری بالینی

* **نویسنده مسئول:**
دکتر حسین باقریان
نشانی: ایران، اصفهان، دانشگاه علوم‌پزشکی اصفهان، دانشکده مدیریت و اطلاع‌رسانی پزشکی، گروه مدیریت و فناوری اطلاعات سلامت.
تلفن: ۲۱۸۹۰۲۳ (۹۱۳) ۹۸+
پست الکترونیکی: h_bagherian1924@yahoo.com

Copyright © 2024 The Author(s);
This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC-By-NC: https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/legalcode.en), which permits use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited and is not used for commercial purposes.

مقدمه

یکی از مهم‌ترین فعالیت‌های بخش مدیریت اطلاعات بهداشتی سلامت کدگذاری تشخیص‌ها و اقدامات است که در امر آموزش و پژوهش پزشکی یکی از برجسته‌ترین مقولات است. معمولاً پرونده‌های بیماران پس از تکمیل و رفع نقص و تنظیم اوراق موردبررسی قرار گرفته و طبق روش‌های خاص و سیستماتیک طبقه‌بندی و براساس بیماری‌ها کدگذاری می‌شوند. درواقع، عنوان کدگذاری، اختصاص یک علامت رمز به‌صورت الفبایی یا عددی به تشخیص یا یک بیماری است. منبع این طبقه‌بندی، کتاب استاندارد طبقه‌بندی بین‌المللی بیماری‌ها[1] است که امروزه ICD-10 مورد بهره‌گیری قرار دارد [۱، ۲].

امروزه تقاضای زیادی برای داده‌های بالینی کدگذاری‌شده به‌طور دقیق و صحیح در انواع محیط‌های مراقبت بهداشتی وجود دارد و استفاده از سیستم ICD کاربردهای متنوعی یافته است؛ از کدهای آن به‌عنوان مبنایی برای بازپرداخت هزینه‌های درمانی، پیگیری بار کاری، اختصاص منابع، بررسی مدت اقامت و ارزیابی کیفیت مراقبت استفاده می‌شود. با طبقه‌بندی بیماری‌ها و اقدامات می‌توان میزان بیماری‌ها، اقدامات و روندهای آن، کیفیت مراقبت، هزینه مراقبت‌های بهداشتی درمانی و میزان بهره‌برداری از منابع بهداشتی درمانی را موردمطالعه قرار داد [۳]. هدایت صحیح و کنترل‌شده برای محقق به سوی هدف موردنظر در پژوهش‌ها و تحقیقات پزشکی و نیز ایجاد منبع قابل‌اعتماد برای مطالعه و آموزش در رده‌های مختلف علوم‌پزشکی از اهداف اصلی کدگذاری است. از لحاظ درون‌سازمانی داده‌های کدگذاری‌شده سازمان را در پشتیبانی از تصمیمات، مدیریت کیفیت[2]، مدیریت موردی[3]، برنامه‌ریزی، بازاریابی و سایر فعالیت‌های اجرایی و تحقیقاتی یاری می‌دهند [۲، ۴].

یکی از مسائل همیشگی مرتبط با کدگذاری تشخیص‌ها و اقدامات درمانی، مسئله دقت و صحت کدگذاری است. نتایج مطالعات نشان می‌دهند در بین کدهای اقدامات اصلی اختصاص داده‌شده به پرونده‌ها، ۱۸/۷ درصد خطا مشاهده می‌شود [۵]. بررسی‌های مختلف نشان داده‌اند ثبت ناقص اطلاعات در پرونده‌ها، عدم آشنایی پزشکان با اصول صحیح تشخیص‌نویسی و عدم آشنایی با سیستم‌های طبقه‌بندی بیماری‌ها به کدگذاری اشتباه اطلاعات منجر می‌شوند [۶]. کیفیت داده‌ها، پایایی، صحت (اعتبار کدها)، کامل بودن، به‌هنگامی، مهارت و سطح آموزش کدگذاران از مهم‌ترین مؤلفه‌ها در کیفیت کدگذاری هستند [۳، ۷]. یکی از دلایل ضعف کدگذاری عدم مهارت و توانایی کدگذاران در استخراج کدهای صحیح است. این مسئله می‌تواند ناشی از آموزش کدگذاران به شیوه‌ای غیرکاربردی باشد. این نوع آموزش با مشکلاتی از قبیل سلب فرصت تفکر از فراگیر، انفعال فراگیر، عدم توجه به تفاوت‌های فردی میان فراگیران، نادیده گرفتن تفکر خلاق و مهارت‌های شناختی سطح بالا همراه است [۸، ۹].

فناوری‌های آموزشی و به‌طور مشخص واقعیت افزوده، پتانسیل فراهم آوردن یک تجربه یادگیری مناسب در حوزه کدگذاری بیماری‌ها و اقدامات جراحی را دارند [۱۰]. واقعیت افزوده[4] توانایی این را دارد که با استفاده از ترکیبات سه‌بعدی و ساختگی، درک دیداری سیستم یا محیط هدف را تقویت و تکمیل کند [۱۱]. رسانه واقعیت افزوده به‌دلیل هزینه‌های پایین‌تر و سرعت بالاتر و تغییرات محتوایی، به نسبت سایر رسانه‌های آموزشی بیشتر قابل‌دست‌یابی است. به‌صورت مشخص، این فناوری در زمینه تعیین و تشریح جزئیات و شناخت ساختارها به‌ویژه در حوزه‌های فنی و آموزشی، کاربرد قابل‌توجهی دارد [۱۲]. فناوری واقعیت افزوده می‌تواند از طریق انواع رسانه‌ها، تلفن همراه و تلفن‌های هوشمند مورداستفاده قرار گیرد [۱۳]. با در نظر گرفتن در دسترس بودن گوشی‌های هوشمند و تبلت‌ها به‌دلیل حجم کم و پشتیبانی از تکنولوژی موردنیاز، این دستگاه‌ها انتخابی ارجح برای تحقق یک سیستم واقعیت افزوده برای استفاده در آموزش به نظر می‌رسند [۱۴].

امروزه فناوری واقعیت افزوده دارای پتانسیل عظیمی برای ایجاد متدها و ابزارهای جدید آموزشی بوده و می‌تواند فرصت‌های تازه‌ای را برای طراحی محیط‌های آموزشی کارگاهی و عملی فراهم کند [۱۵]. لازمه بهره‌برداری مطلوب از این ابزارها طراحی و توسعه آن‌ها براساس نیاز کاربران است. شناخت الزامات طراحی و پیاده‌سازی ابزارهای آموزشی، زمینه‌ساز تأمین نیازهای کاربران است. با توجه به اهمیت آموزش‌های کاربردی و عملی در آموزش کدگذاران به‌منظور کاهش خطاهای کدگذاری و با توجه به ضرورت استفاده از ابزارهای جدید آموزش کدگذاری مبتنی بر فناوری‌های جدید و با در نظر گرفتن اهمیت شناسایی الزامات ایجاد چنین ابزارهایی، این مطالعه با هدف تعیین الزامات ابزار آموزشی مبتنی بر واقعیت افزوده برای آموزش مباحث کدگذاری بیماری‌ها انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر از نظر نوع، کاربردی و از نظر هدف توصیفی ـ تطبیقی بود که به تعیین الزامات ابزار آموزشی مبتنی بر واقعیت افزوده برای آموزش مباحث کدگذاری بیماری‌ها در سال ۱۴۰۱ پرداخت. این مطالعه در دو گام به شرح زیر انجام شد:

گام اول تعیین فرمت و قالب ارائه محتوا به‌شکل واقعیت افزوده بود. در این مرحله، از طریق بررسی ابزارهای مشابه، ویژگی‌ها،

1. International Classification of Diseases (ICD)
2. Quality management
3. Case management
4. Augmented reality (AR)

جدول ۱. فهرست کلیدواژه‌های انگلیسی و مترادف‌های مرتبط

HIT	AR	Education	Medical Coding
Medical Informatics	Virtual reality	Learning	Clinical Coding
Health Informatics	Virtual Technology	eLearning	Coding, Clinical
Informatics, Health	Augmented reality	electronic Learning	Coding
Informatics, Medical	Mixed reality	m-Learning	Procedure Coding
Clinical Informatics	Virtual environment	Mobile learning	Medical Coding
Informatics, Clinical	Simulation	Virtual Learning	Coding, Medical
Medical Computer Science	Augment reality	Online Learning	
Computer Science, Medical		Medical Education	
Medical Computer Sciences		Teaching	
Science, Medical Computer		Student Teaching	
Health Information Technology		Virtual Learning	
Health Information Technologies		Remote Learning	
Information Technology, Health		teaching-learning	
Technology, Health Information			
Information Science, Medical			
Medical Information Sciences			
Medical Information Science			

قابلیت‌ها و فرمت محتوای ابزارهای استخراج‌شده لیست شد. به‌منظور استخراج ابزارهای مشابه، فروشگاه‌های اینترنتی گوگل‌پلی[5] (از مهم‌ترین مرجع‌های ارائه نرم‌افزارهای خارجی) و کافه‌بازار (به‌عنوان بزرگ‌ترین مرجع ایرانی که براساس گزارش منتشره توسط برنامه بازار تا سال ۱۴۰۱ بیشتر از ۱/۸ میلیارد نصب فعال داشته که ۹۸ درصد این نصب‌ها در ایران بوده است) [۱۶]، از طریق کلیدواژه‌های انگلیسی موجود در جدول شماره ۱ و کلیدواژه‌های فارسی (ابزار، وسایل، کمک‌آموزشی، کدگذاری و واقعیت افزوده) مورد جست‌وجو قرار گرفتند.

معیارهای ورود و خروج مطالعه به شرح زیر بود:

معیارهای ورود به مطالعه

- نرم‌افزار موردبررسی مبتنی بر واقعیت افزوده باشد.
- نرم‌افزار موردبررسی آموزش‌محور باشد.
- در بستر سیستم عامل اندروید تهیه شده باشد.
- در زمان انجام پژوهش در دسترس پژوهشگران باشد.
- نرم‌افزار به زبان فارسی یا انگلیسی باشد.

معیارهای خروج از مطالعه

- نرم‌افزارهایی که نصب و بررسی آن‌ها مستلزم پرداخت هزینه باشد.

در فروشگاه گوگل‌پلی ۲۵۲ نرم‌افزار و در کافه‌بازار ۸۴۱ نرم‌افزار، به عبارتی، جمعاً ۱۰۹۳ نرم‌افزار یافت شد. پس از حذف نرم‌افزارهای تکراری، غربالگری و اعمال معیارهای ورود و خروج بر نرم‌افزارهای باقیمانده، در انتها ۴ نرم‌افزار کافه‌بازار و ۸ نرم‌افزار گوگل‌پلی باقی ماندند. بنابراین به‌طورکلی ۱۲ نرم‌افزار روی موبایل نصب شد (جدول شماره ۲). سپس رابط کاربری، ویژگی‌های عملکردی و قابلیت‌های هر نرم‌افزار بررسی و استخراج شد که لیست آن در جدول شماره ۳ آورده شده است.

در گام دوم با توجه به ویژگی‌های پرکاربرد استخراج‌شده در جدول شماره ۳ و با در نظر گرفتن ماهیت درس کدگذاری و نظر اساتید کدگذاری دانشکده مدیریت و اطلاع‌رسانی پزشکی دانشگاه

5. Google Play

جدول ۲. فهرست نرم‌افزارهای بررسی‌شده

نرم‌افزارهای مستخرج از گوگل‌پلی	نرم‌افزارهای مستخرج از کافه‌بازار
ENUMA AR	الفبازی
AnatomyAR	DidAR 2
AR Augmented Reality Anatomy	آموزش زبان انگلیسی واقعیت افزوده (LingoPam)
MetAClass	آموزش جدول ضرب واقعیت افزوده
HUMANOID ۴D+	
AR MADICINE	
Full Code Medical Simulation	
The Human Body	

علوم‌پزشکی اصفهان، ویژگی‌های نهایی ابزار کمک‌آموزشی کدگذاری بیماری‌ها تعیین شد که لیست آن در جدول شماره ۴ آورده شده است.

یافته‌ها

از ۱۰۹۳ نتیجه جست‌وجو در فروشگاه‌های گوگل‌پلی و کافه‌بازار، پس از حذف نرم‌افزارهای مشابه، غربالگری و اعمال معیارهای ورود و خروج بر نرم‌افزارهای باقیمانده، ۱۲ نرم‌افزار جهت ورود به مطالعه انتخاب شدند. نرم‌افزارهای واردشده از جهت ویژگی‌های عملکردی و رابط کاربری بررسی و اطلاعات استخراج‌شده در قالب جداول دسته‌بندی شدند که لیست آن جدول شماره ۳ آورده شده است. براساس یافته‌ها، ۸ ویژگی برای قابلیت‌های عملکردی و ۹ ویژگی برای رابط کاربری به دست آمد.

همان‌طور که در جدول شماره ۳ مشاهده می‌شود، پرتکرارترین ویژگی نرم‌افزارهای آموزشی مبتنی بر واقعیت افزوده مربوط به ویژگی وجود اسکنر جهت نمایش مدل سه‌بعدی در ۱۱ نرم‌افزار از کل ۱۲ نرم‌افزار بررسی‌شده است. به عبارتی دیگر، می‌توان این قابلیت را به‌عنوان یک قابلیت پایه در طراحی و ایجاد یک نرم‌افزار آموزشی مبتنی بر واقعیت افزوده معرفی کرد.

پس از آن، ویژگی دسته‌بندی محتوای آموزشی و راهنمای صوتی/متنی در ۹ نرم‌افزار، ویژگی‌های آموزش با استفاده از تصویر (دوبعدی و سه‌بعدی) و درباره ما در ۸ نرم‌افزار، ویژگی‌های آموزش با استفاده از ویدئوی آموزشی، چندزبانه و قابلیت جست‌وجو در ۴ نرم‌افزار، ویژگی‌های تنظیمات رنگ، قلم، صدا در ۳ نرم‌افزار، ویژگی‌های امکان چرخش ۳۶۰ درجه تصاویر، قابلیت به‌روزرسانی و امکان ایجاد اکانت اختصاصی/ پروفایل شخصی در ۲ نرم‌افزار و ویژگی‌های انتخاب چند دستگاه بدن به‌صورت هم‌زمان، امتیازگیری در صورت عملکرد صحیح، امکان بارگذاری عکس سه‌بعدی، امکان بارگذاری ویدئو، امکان بارگذاری صوت و امتیازدهی به برنامه در یک نرم‌افزار موردبررسی وجود داشت.

در مرحله دوم پژوهش برای تعیین ضرورت هر کدام از ویژگی‌های استخراج‌شده و الزامات موردنیاز ابزار آموزشی، ویژگی‌های فنی، قابلیت‌ها و فرمت محتوای ابزارهای کمک‌آموزشی مشابه بررسی شدند و با در نظر گرفتن ماهیت مباحث درس کدگذاری، ویژگی‌های پرتکرار استخراج‌شده و نظر اساتید کدگذاری دانشکده مدیریت و اطلاع‌رسانی پزشکی دانشگاه علوم‌پزشکی اصفهان، ویژگی‌های نهایی ابزار کمک‌آموزشی کدگذاری بیماری‌ها تعیین شد. همان‌طور که جدول شماره ۴ نشان می‌دهد، ویژگی‌های موردنیاز نرم‌افزار آموزشی کدگذاری بیماری‌ها مبتنی بر واقعیت افزوده به دو قسمت کلی قابلیت‌های عملکردی و رابط کاربری تفکیک می‌شود. قابلیت‌های عملکری خود به دو ویژگی حل تمرین و آموزش با استفاده از تصاویر (دوبعدی و سه‌بعدی) تقسیم می‌شود و رابط کاربری نیز دارای ویژگی‌های قابلیت جست‌وجو، اسکنر، دسته‌بندی محتوای آموزشی، درباره ما و راهنمای صوتی/ متنی است.

بحث

یکی از مهم‌ترین ویژگی‌هایی که نرم‌افزارهای کمک‌آموزشی موردبررسی به آن پرداخته بودند، قابلیت حل تمرین بود. به نظر می‌رسد با توجه به ماهیت نظری عملی درس کدگذاری، حل تمرین در ارتباط با سناریوهای کدگذاری، همواره جزئی جدانشدنی در آموزش این درس باشد. پژوهش‌های انجام‌شده در زمینه یادگیری از راه حواس مختلف، حاکی از آن است که وقتی فراگیر این امکان را داشته باشد که بشنود، ببیند و با محیط یادگیری نیز کنش متقابل داشته باشد، می‌تواند تا ۸۰ درصد اطلاعات را به خاطر بسپارد [۱۷]. بومپا و بوزیچلیوفو و در نظریه تمرین بیان کردند که انجام دادن تمرین از سوی یادگیرنده، به او کمک می‌کند تا موضوعات را به‌راحتی در ساخت شناختی (مجموعه اطلاعات و مفاهیمی که در زمینه یک رشته در ذهن فرد به

جدول ۳. ویژگی‌های نرم‌افزارهای آموزشی مبتنی بر واقعیت افزوده

ردیف	مضامین	ویژگی‌ها	فراوانی قابلیت‌های شناسایی‌شده
۱	قابلیت عملکردی	آموزش با استفاده از ویدئوی آموزشی	۴
۲		آموزش با استفاده از تصویر (دوبعدی و سه‌بعدی)	۸
۳		انتخاب چند دستگاه بدن به‌صورت هم‌زمان	۱
۴		امکان چرخش ۳۶۰ درجه تصاویر	۲
۵		امتیازگیری در صورت عملکرد صحیح	۱
۶		امکان بارگذاری عکس سه‌بعدی	۱
۷		امکان بارگذاری ویدئو	۱
۸		امکان بارگذاری صوت	۱
۹	رابط کاربری	قابلیت جست‌وجو	۴
۱۰		اسکنر	۱۱
۱۱		اکانت اختصاصی/ پروفایل شخصی	۲
۱۲		تنظیمات رنگ، قلم، صدا و غیره	۳
۱۳		درباره ما	۸
۱۴		چندزبانه	۴
۱۵		قابلیت به‌روزرسانی	۲
۱۶		دسته‌بندی محتوای آموزشی	۹
۱۷		راهنمای صوتی/ متنی	۹

جدول ۴. ویژگی‌های موردنیاز نرم‌افزارآموزشی کدگذاری بیماری‌ها مبتنی بر واقعیت افزوده

ردیف	مضامین	ویژگی‌ها	توضیحات
۱	قابلیت عملکردی	حل تمرین	با توجه به ماهیت عملی درس کدگذاری بیماری‌ها لازم است نرم‌افزار به‌صورتی طراحی شود که قسمتی از آن در جهت افزایش توانمندی‌های عملی و مهارت حل سناریوی کدگذاری توسط دانشجویان متمرکز شود.
۲		آموزش با استفاده از تصویر (دوبعدی و سه‌بعدی)	آماده کردن محتواهای آموزشی به زبان ساده و قابل‌فهم همراه با تصویر (دوبعدی و سه‌بعدی) برای کاربران
۳	رابط کاربری	قابلیت جست‌وجو	دسترسی به واژه‌ها و مفاهیم موردنظر با سرعت بالاتر
۴		اسکنر	به‌عنوان درگاه ورودی دنیای واقعی به نرم‌افزار واقعیت افزوده محسوب می‌شود. به این شکل که پس از اسکن نشانگر، پردازش تصویر انجام شده و متناسب با آن، اطلاعات دیجیتالی که می‌تواند تصاویر، صدا و ویدئو باشد قابل‌استفاده است.
۵		دسته‌بندی محتوای آموزشی	دسته‌بندی کلیه محتوای آموزشی برای جلوگیری از سردرگمی کاربر
۶		درباره ما	این امکان را فراهم می‌آورد که کاربر مسیرهای برقراری تماس با تولیدکنندگان نرم‌افزار را در اختیار داشته باشد تا بتواند در مواقع لزوم نسبت به رفع نیازهای خود اقدام کند.
۷		راهنمای صوتی/ متنی	به بسیاری از سؤالات متداول کاربران در خصوص نرم‌افزار و عملکرد آن پاسخ داده شود.

وجود می‌آید «ساخت شناختی» را از آن مجموعه دانش تشکیل می‌دهد) خود وارد کند [۱۸]. درواقع، تمرین یکی از راهبردهای اساسی در آموزش تلقی می‌شود و اگر حل تمرین در محیط مجازی باشد استقلال عمل و خوداتکایی دانشجویان را افزایش می‌دهد [۱۹]. رفیع‌زاده و همکاران در مطالعه خود، پرکاربردترین قابلیت‌های برنامه‌های کاربردی آموزشی مبتنی بر واقعیت افزوده را، نمایش سه‌بعدی و استفاده از سؤالات چندگزینه‌ای (چه با هدف تمرین و چه با هدف آزمون) معرفی کردند [۱۴]. به عبارتی دیگر، می‌توان این قابلیت‌ها را به‌عنوان قابلیت‌های حداقل و پایه در طراحی و ایجاد یک برنامه کاربردی آموزشی مبتنی بر واقعیت افزوده در نظر گرفت. در این پژوهش حل تمرین به‌عنوان یک قابلیت عملکردی برای ایجاد ابزار آموزشی کدگذاری بیماری‌ها مبتنی بر واقعیت افزوده با هدف تشویق به یادگیری دانشجویان و به‌دنبال آن استقلال عمل آن‌ها پیشنهاد شده، که در راستا و همسو با ارائه این ویژگی در نرم‌افزارهای موردبررسی است.

یکی دیگر از مهم‌ترین ویژگی‌هایی که در دسته ویژگی‌های قابلیت عملکردی جای گرفت، آموزش با استفاده از محتواهای چندرسانه‌ای و به‌طور ویژه تصاویر دوبعدی و سه‌بعدی بود. مهرابی و همکاران در مطالعه خود به این نکته اشاره کردند که روش‌های آموزش مبتنی بر چندرسانه‌ای مانند تصاویر، فیلم، صوت و پویانمایی می‌تواند موجب تسهیل یادگیری شود [۲۰].

همچنین نجاتی در مطالعه خود اعلام می‌دارد که تنوع بالای تصاویر دوبعدی و سه‌بعدی باعث تأمین حجم زیادی از مطالب برای آموزش و یادگیری شده و اعتمادبه‌نفس فراگیران را افزایش می‌دهد [۲۱].

مطالعه شعبانی و اکرامی نشان داد محتواهای متنی ـ تصویری و صوتی ـ تصویری اثربخش بوده‌اند و پیشنهاد شده با جدیت در فرایندهای آموزشی مورداستفاده و بهره‌برداری قرار گیرند [۲۲]. در این مطالعه با توجه به ماهیت درس کدگذاری که در آن مباحث فیزیولوژیک، بافت‌شناسی، پاتولوژی و آناتومیک نیز کاربرد دارند، به نظر می‌رسد استفاده از انواع رسانه‌های انتقال محتوا همچون تصویر و فیلم می‌تواند تأثیرگذاری عمیق‌تری بر یادگیری دانشجویان داشته باشد. با توجه به اینکه واقعیت افزوده سطح بالایی از تمرکز را نسبت به ماژول‌های آموزشی ساده با پشتیبانی چندرسانه‌ای نیاز دارد و توجه بیشتر برای جنبه‌های فنی از فراگیران می‌طلبد، در سال‌های گذشته این نگرانی وجود داشته که استفاده از آن ممکن است با پیچیدگی همراه باشد. اما امروزه، با پیاده‌سازی این فناوری بر گوشی موبایل که کاربران با آن‌ها آشنا هستند، بسیاری از پیچیدگی‌هایی که قبلاً به واقعیت افزوده نسبت داده می‌شد، کمتر مطرح می‌شود [۲۳].

در ارتباط با ویژگی‌های رابط کاربری نرم‌افزارهای آموزشی مبتنی بر واقعیت افزوده، نتایج نشان داد بیشتر نرم‌افزارهای موردبررسی از ویژگی‌هایی همچون وجود اسکنر، راهنما و درباره ما برخوردار بودند. اسکنر به‌عنوان درگاه ورودی دنیای واقعی به نرم‌افزار واقعیت افزوده محسوب می‌شود؛ به این شکل که پس از اسکن نشانگر، پردازش تصویر انجام شده و متناسب با آن، اطلاعات دیجیتالی که می‌تواند تصاویر، صدا و ویدئو باشد قابل‌استفاده است. همچنین وجود راهنما در یک نرم‌افزار باعث می‌شود بسیاری از سؤالات متداول کاربران در خصوص نرم‌افزار و عملکرد آن پاسخ داده شود. وجود ویژگی درباره ما نیز این امکان را فراهم می‌آورد که کاربر مسیرهای برقراری تماس با تولیدکنندگان نرم‌افزار را در اختیار داشته باشد تا بتواند در مواقع لزوم نسبت به رفع نیازهای خود اقدام کند. البته باید این نکته را در نظر داشت که اگر AR برای دستگاه‌های تلفن همراه موجود بسیار پیچیده‌ای باشد و رابط کاربری دارای عناصر و منوهای زیادی برای مدیریت باشد، اجرای آن بر یک دستگاه دارای صفحه نمایش کوچک می‌تواند مشکل‌ساز باشد [۱۴]. بنابراین شلوغ‌کاری و ایجاد پیچیدگی در طراحی رابط کاربری توصیه نمی‌شود.

نتیجه‌گیری

واقعیت افزوده، فناوری جدیدی است که دارای پتانسیل عظیمی برای ایجاد متدهای جدید آموزشی بوده و می‌تواند فرصت‌های تازه‌ای را برای طراحی محیط‌های آموزشی کارگاهی و عملی فراهم کند. توجه به پیش‌نیازهای عملکردی، فنی و محتوایی نرم‌افزارها و سامانه‌های آموزشی مبتنی بر واقعیت افزوده، از اصول اساسی توسعه و به‌کارگیری این ابزارها در حوزه آموزش است. با توجه به ویژگی‌های مباحث کدگذاری بیماری‌ها (وجود قوانین متنوع و متعدد وسناریومحور بودن آموزش این مباحث) توجه به ویژگی‌هایی همچون حل تمرین، ارائه محتوا در قالب‌های چندرسانه‌ای از قبیل متن، صوت و تصویر و ارائه محتوا به‌صورت ساختارمند و دسته‌بندی‌شده از ضروریات تولید ابزارهای آموزشی مبتنی بر واقعیت افزوده در این حوزه است.

با توجه به گسترش کاربرد برنامه‌های آموزشی در حوزه سلامت و همچنین گسترش استفاده از برنامه‌های کاربردی مبتنی بر تلفن همراه هوشمند توصیه می‌شود پژوهش‌های آتی به طراحی و ارائه برنامه‌های کاربردی در زمینه آموزش کدگذاری بیماری‌ها مبتنی بر واقعیت افزوده بپردازند. همچنین ارزش‌یابی به‌منظور تعیین اثربخشی و کارایی این برنامه‌ها و نرم‌افزارهای آموزشی مبتنی بر تلفن همراه در زمینه کدگذاری بیماری‌ها مبتنی بر واقعیت افزوده می‌تواند به‌عنوان پیشنهادهایی برای پژوهش‌های آتی باشد.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش

این مقاله موردتأیید کمیته اخلاق دانشگاه علوم‌پزشکی اصفهان با کد اخلاق IR.MUI.NUREMA.REC.1401.11 است.

حامی مالی

این مقاله برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی ارشد پریسا توکلی در رشته فناوری اطلاعات سلامت، دانشکده مدیریت و اطلاع‌رسانی پزشکی، دانشگاه علوم‌پزشکی اصفهان، مصوب جلسه شورای پژوهشی مورخ ۱۴۰۱/۰۹/۱۳ است.

مشارکت نویسندگان

مفهوم‌سازی: همه نویسندگان؛ روش‌شناسی: حسین باقریان، پریسا توکلی، سکینه سقائیان‌نژاد اصفهانی؛ اعتبارسنجی، تحقیق و بررسی: همه نویسندگان؛ تحلیل: پریسا توکلی، حسین باقریان، سکینه سقائیان‌نژاد اصفهانی؛ منابع، ویراستاری و نهایی‌سازی نوشته: پریسا توکلی، دکترحسین باقریان.

تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان، این مقاله تعارض منافع ندارد.

References

[1] Huffman EK, Cofer J. Health information management. Illinois: Physicians' Record Company; 1994. [Link]

[2] Oachs P, Watters A. Health information management: Concepts, principles, and practice. Illinois: AHIMA, American Health Information Management Association; 2016. [Link]

[3] Santos JF, Esposo-Betan SM. Advantages and challenges of using augmented reality for library orientations in an academic/research library setting. Paper presented at: Proceedings of The Iatul Conferences. 18 to 22 June 2017; Free University of Bozen-Bolzano, Italy. [Link]

[4] Ahmadi M, Madani T. [A systematic review of treatment and clinical coding quality and factors affecting it in Iran (Persian)]. J Healthcare Manage. 2016; 7(1):67-80. [Link]

[5] Farzandipour M, Sheikhtaheri A. Evaluation of factors influencing accuracy of principal procedure coding based on ICD-9-CM: An Iranian study. Perspect Health Inf Manag. 2009; 6:5. [PMID]

[6] Farzandipour M, Sheikhtaheri A, Sadoughi F. Effective factors on accuracy of principal diagnosis coding based on International Classification of Diseases, the 10th revision (ICD-10). Int J Inf Manag. 2010; 30(1):78-84. [DOI:10.1016/j.ijinfomgt.2009.07.002]

[7] Moghaddasi H, Rabiei R, Sadeghi N. Improving the quality of clinical coding: A comprehensive audit model. J Health Manag Inf. 2014; 1(2):36-40. [Link]

[8] Badanara Marzdashty A, Emami Sigaroudi A, Kazemnezhad-Leyli E, Poursheikhian M. [Compare the effect of two electronic and traditional education methods on first principles of instruction in nursing students of Guilan University of Medical Sciences in 2016 (Persian)]. Res Med Educ. 2018; 10:48-55. [DOI:10.29252/rme.10.1.48]

[9] Gharibi F, Nateghi F, Moosavipour S, Seifi M. [The effect of augmented reality training on learning, retention and cognitive load in biology lessons (Persian)]. Educ Dev Judishapur. 2020; 11(Supplement):167-83. [Link]

[10] Hosseini M, Akbarabadi M. [Application of augmented reality and holoport technology in medical education (Persian)]. Paper presented at: 1st National Conference on Future of Engineering and Technology. 25 February 2017; Tehran, Iran. [Link]

[11] Wu HK, Lee SW, Chang HY, Liang JC. Current status, opportunities and challenges of augmented reality in education. Comput Educ. 2013; 62:41-9. [DOI:10.1016/j.compedu.2012.10.024]

[12] Safari Anzabi H, Soltani M. [The use of virtual reality and augmented reality in teaching the content of elementary school science courses in Iran (Persian)]. Paper presented at: National Conference on Thematic-Educational Knowledge (Content Education Science). 2018; Ardabil, Ian. [Link]

[13] Tang A, Owen C, Biocca F, Mou W. Comparative effectiveness of augmented reality in object assembly. Paper presented at: Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems. April 2003; Lauderdale, Florida, USA. [DOI:10.1145/642611.642626]

[14] Rafizadeh M, Safdari R, Shoshtarian Malak J, Alizadeh S. [Identification of preliminary technical requirements to design and develop augmented reality based educational App (Persian)]. J Payavard Salamat. 2023; 17(2):185-99. [Link]

[15] Ozdemir M, Sahin C, Arcagok S, Demir MK. The effect of augmented reality applications in the learning process: A meta -analysis study. Eurasian J Educ Res. 2018; 18(74):165 -86. [Link]

[16] Cafebazaar. [A brief report on the behavior of users and the achievements of developers in 1401 (Persian)] [Internet]. 2023 [Updated 22 June 2024]. Available from: [Link]

[17] Farivar M, Jamal OA, Minuee Ghaziani A. [The effect of producing educational and electronical content on learning instructed skills in learners of advanced training skill center (Persian)]. J Skill Train. 2021; 10(37):151-72. [Link]

[18] Bompa TO, Buzzichelli C. Periodization: theory and methodology of training. Champaign: Human Kinetics; 2019. [DOI:10.5040/9781718225435]

[19] Tabatabaeian MS, Mashayekh S. [Comparison of traditional and blended learning methods in terms of academic satisfaction of accounting students (Persian)]. J Empir Res Account. 2021; 11(42):105-24. [Link]

[20] Mehrabi A, Glückstein C, Benner A, Hashemi B, Herfarth C, Kallinowski F. A new way for surgical education development and evaluation of a computer-based training module. Comput Biol Med. 2000; 30(2):97-109. [DOI:10.1016/S0010-4825(99)00024-4] [PMID]

[21] Nejati V. [Comparing two and three dimensional images in learning of neuroscience course (Persian)]. J Med Educ Dev. 2015; 8 (19):92-8. [Link]

[22] Shaabani S, Ekrami M. [Comparison of the effectiveness of text-video content and audio-video content in E-Learning of Gharz Al-Hasna Bank Staff (Persian)]. Sci J Syst Manag Stud. 2021; 2(3):115-40. [Link]

[23] Noll C, von Jan U, Raap U, Albrecht UV. Mobile augmented reality as a feature for self-oriented, blended learning in medicine: Randomized controlled trial. JMIR Mhealth Uhealth. 2017; 5(9):e139. [DOI:10.2196/mhealth.7943] [PMID]

This Page Intentionally Left Blank