



## شناسایی جایگاه فن آوری اطلاعات و نوآوری در برنامه درسی دوره کارشناسی رشته زیست‌شناسی دانشگاه تعلیم و تربیت کابل - افغانستان

وحیدالله عبدالرحیم زی \*  
محبوبه عارفی \*\*  
کوروش فتحی واجارگاه \*\*\*  
اسماعیل جعفری \*\*\*\*

### چکیده

هدف از این پژوهش، شناسایی جایگاه فن آوری اطلاعات و نوآوری در برنامه درسی دوره کارشناسی رشته زیست‌شناسی دانشگاه تعلیم و تربیت کابل است. این پژوهش با رویکرد کیفی و روش نظریه داده بنیاد از نوع اکتشافی در بهار سال ۱۴۰۱ انجام شد. جهت گردآوری داده‌ها از ابزار مصاحبه نیمه ساختاریافته هدفمند با دو گروه استادان و دانشجویان رشته زیست‌شناسی که ۱۹ تن شرکت کرده بودند به عمل آمد. جهت تحلیل داده‌ها از رهیافت نظام‌مند اشتراوس و کوربین استفاده شده است. یافته‌ها نشان می‌دهد که سه مؤلفه مهم شامل: جایگاه فن آوری اطلاعات و نوآوری در زیبایی‌های طبیعت و حفاظت محیط‌زیست، جایگاه فن آوری اطلاعات و نوآوری در ژنتیک انسانی، حیوانی و گیاهی، جایگاه فن آوری اطلاعات و نوآوری در آموزش مجازی و کاربرد واقعیت افزوده مورد شناسایی قرار گرفت. یافته‌ها حاکی است که فن آوری اطلاعات و نوآوری در رشته زیست‌شناسی با کمبود وسایل مدرن جهت انجام آزمایش‌های پیشرفته و کاربرد فعالیت‌های یاددهی - یادگیری مواجه است. جهت کاهش چالش‌ها مسئولان و سیاست‌گذاران فن آوری اطلاعات و نوآوری به تجهیز کردن وسایل مدرن آزمایشگاه، ظرفیت‌سازی منابع انسانی و آگاهی از نوآوری‌های جدید توجه داشته باشند.

واژگان کلیدی: برنامه درسی زیست‌شناسی، دانشگاه تعلیم و تربیت کابل، داده بنیاد، سیاست‌گذاران، فن آوری اطلاعات و نوآوری.

\* دانشجو دکتری رشته برنامه‌ریزی درسی، گروه آموزش عالی، دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی، دانشگاه شهید بهشتی. تهران، ایران  
\*\* دانشجویار گروه آموزش عالی، دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی دانشگاه شهید بهشتی. تهران، ایران Arefi6@gmail.com  
\*\*\* استاد گروه آموزش عالی، دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی، دانشگاه شهید بهشتی. تهران ایران Kouroshfathi2@gmail.com  
\*\*\*\* استادیار گروه آموزش عالی، دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی، دانشگاه شهید بهشتی. تهران ایران Phd\_136287@yahoo.com  
نویسنده مسؤول: محبوبه عارفی Arefi6@gmail.com

## مقدمه

امروزه فن آوری اطلاعات و نوآوری در توسعه علم زیست‌شناسی جایگاه ویژه‌ی دارد و پیشرفت‌های صورت گرفته در جهان به‌ویژه در حیطه برنامه‌درسی فن آوران و ابعاد مختلف آن، آموزش زیست‌شناسی دوره کارشناسی را تحت تأثیر خود قرار داده است. ادغام فن آوری اطلاعات، علوم زیستی و زیست‌فن آوری را کاملاً متحول کرده و سهولت‌های فراوانی برای بشر فراهم نموده است. فن آوری اطلاعات با استفاده از هوش مصنوعی و تجهیزات مدرن زیست‌شناسی توانسته است که بدون دخالت انسان، حجم زیادی از داده‌ها را تحلیل و تجزیه کند و در اختیار کاربران قرار دهد (Sobti et al., 2022). تحولات و تغییرات روزافزون بشر برنامه‌درسی زیست‌شناسی را با چالش مواجه کرده است. مطالعات نشان می‌دهد که جهان در سال ۲۰۵۰ با چهار تغییر عمده نفوس، تقاضای روزافزون انسان به منابع و خدمات طبیعی، تغییرهای اقلیمی به‌ویژه مسأله آب و جهانی شدن مواجه است و در آن زمان مقابله با چنین موضوعات دشوار خواهد بود زیرا مسئولان سیاسی، اقتصادی و اجتماعی جهت مقابله با چنین تغییرات و چالش‌های جهان آینده می‌توانند از کلید موفقیت فن آوری اطلاعات با استفاده از برنامه‌ریزی هدفمند به ابتکارات خود ادامه دهند (Omidi & Samii Farahani, 2016). جهان در این زمان انفجار اطلاعات، توسعه ارتباطات، انقلاب الکترونیک، تحولات و تغییرات مفهومی و استقبال سده بیست‌ویک و استفاده از آزمون‌های خطیری، تجربه فرا صنعت و دگرگونی‌های مختلف مواجه است که عواقب این حوادث جوامع انسانی را در معرض آسیب قرار داده است (Farstakhah, 2018).

فن آوری اطلاعات سه تأثیر مهم را در رشته علوم زیستی ایفاء می‌کند:

الف: فن آوری اطلاعات انقلاب بزرگی در آموزش از راه دور ایجاد کرد.

ب: فن آوری اطلاعات منجر به بهبود قابل توجهی در شبیه‌سازی و مدل‌سازی بیولوژیکی شده است.

ج: در مطالعات آزمایشگاهی اهمیت فن آوری اطلاعات بهتر و خوب‌تر به مشاهده می‌رسد (Iranbakhsh & Seyyedrezaei, 2011).

امروزه فن آوری یک موضوع آمیخته با تمام عرصه‌های زندگی است و کلید موفقیت هر رشته با استفاده از آن به قله‌های آموزش و یادگیری می‌رسد. یادگیری با استفاده از روش‌های سخنرانی

در مورد زیست‌شناسی خوب‌تر و بهتر صورت نمی‌پذیرد اما استادان با استفاده از فن‌آوری می‌توانند یادگیری محتوا و مفاهیم پیچیده زیست‌شناسی را قابل‌فهم و درک دانشجویان کنند. نظرات برخی استادان در ادغام فن‌آوری اطلاعات نشان می‌دهد که معلمان در اندوختن به توسعه توانایی ادغام انواع مختلف فن‌آوری در درس‌های آموخته‌شده نیاز دارند (Safitri et al., 2017).

در برنامه درسی زیست‌شناسی، استفاده از آموزش از راه دور به یک روش ابتکاری در فعالیت‌های یادگیری دانشجویان عوض شده و با استفاده از این روش، دانشجویان می‌توانند در فعالیت‌های گروهی اعتمادبه‌نفس پیدا کنند و علاقه یادگیرندگان را افزایش دهند (Kossybayeva et al., 2022). زمانی که بعد از سال‌ها در یک کلاس مجازی دروس آنلاین و آموزش از راه دور را آغاز کردم متوجه شدم که دوره‌های آموزشی مجازی یک رونویسی نیست بلکه باید در آن از ابزارهای کاملاً متنوع فن‌آوری اطلاعات و نوآوری استفاده شود (Ortiz, 2020). با توجه به اثرات مخرب کووید-۱۹، مریان بخش آموزش همه مؤسسات، باید با استفاده از فن‌آوری و بهبود مهارت‌های مجازی، خود را مطابق با روندها و واقعیت‌های نوظهور جهانی در آموزش سازگار نمایند (Onyema et al., 2020). در زمان شیوع اپیدمی همه‌گیر کرونا، برنامه درسی زیست‌شناسی به چالش روبرو شد که به واسطه فن‌آوری اطلاعات، استادان توانستند دروس آنلاین را برگزار نمایند (Armstrong et al., 2020). در طول آموزش آنلاین معلمان نیز با موانع زیادی در مسائل فنی و کاهش تعامل در طول فرآیند یادگیری به‌ویژه برای کمک به آن‌ها در انجام کارهای آزمایشگاهی مواجه شدند (Anazifa, 2021).

پیشرفت‌های فن‌آوری اطلاعات و نوآوری، این امکان را برای همه فراهم کرده است که آموزش استاد محور را به دانشجو-محور و فرآیند یادگیری را به خودفرمانی مبدل کند (Shubani, 2019). برنامه درسی زیست‌شناسی به‌ویژه ادغام فن‌آوری اطلاعات در یادگیری، باید فرصت وسیع‌تر و پیوسته را برای یادگیرندگان زیست‌شناسی فراهم کند تا آن‌ها بتوانند اطلاعات بیش‌تری در مورد مطالب و محتوای علم زیست‌شناسی و آموزش یکپارچه فن‌آوری اطلاعات می‌آموزند (Munandar et al., 2018). استادان می‌توانند از کاربرد واقعیت افزوده فن‌آوری‌های اطلاعات و محیط چندرسانه‌ای مانند: نمایش اسلاید، مشاهده عکس‌ها، فیلم و غیره

را برای تدریس زیست‌شناسی استفاده کنند. علاوه بر آن معلمان با استفاده از وبلاگ می‌توانند فعالیت‌های متنوعی را با دانش‌آموزان خود انجام دهند و برای یادگیرندگان زمینه‌های بیشتری یادگیری را فراهم کند (Emani et al., 2020). از دیدگاه استادان آموزش و تدریس با استفاده از فن آوری اطلاعات در پنج مقوله: محدودیت، عوامل اجتماعی، عدم کفایت ساختاری، استراتژی‌های انگیزه‌ساز و برنامه‌درسی و از دیدگاه فراگیران در سه مقوله: عوامل اجتماعی، استراتژی‌های انگیزه‌ساز و برنامه‌ریزی درسی با یازده درس فرعی آسیب‌پذیر شناسایی شده است (Abolhasani, 2019). کاربردهای واقعیت افزوده در درس زیست‌شناسی بر پیشرفت و انگیزه یادگیرندگان نسبت به درس زیست‌شناسی و دریافت نظر فراگیران در مورد کاربردهای واقعیت افزوده نشان داده است که میانگین نمرات پیشرفت تحصیلی پس‌آزمون یادگیرندگان گروه آزمایش به‌طور معنی‌داری بیش‌تر از میانگین نمرات یادگیرندگان گروه کنترل بود و از نظر بعد اضطراب در امتحانات، یادگیرندگان گروه آزمایش اظهار داشتند که استفاده از کاربردهای واقعیت افزوده در درس زیست‌شناسی منجر به جذابیت و کاهش اضطراب آن در این درس شده است (Omurtak & Zeybek, 2022). ادغام یادگیری مبتنی بر فن آوری تأثیر مثبت قابل توجهی بر پیشرفت تحصیلی و تجربه یادگیری فراگیران دارد (Zhong, 2022). مفاهیم پیچیده برنامه درسی زیست‌شناسی از جمله سلول، بافت، اندام و غیره را می‌توان به کمک آموزش یادگیری واقعیت افزوده به‌آسانی توضیح داد. یادگیرندگان زیست‌شناسی در مشاهده سلول‌ها از درون و بیرون آن با چالش‌هایی مواجه بودند که حال می‌توانند با آشنایی واقعیت افزوده آن را مشاهده کنند (Mohebi, 2020). مهم‌ترین فرصت در برنامه‌های درسی آموزش عالی مبتنی بر فن آوری واقعیت افزوده، نوآوری و ابتکار در حوزه برنامه‌درسی و مهم‌ترین تهدید، وابستگی به فن آوری در حوزه برنامه‌درسی شناسایی شده است (Jafari, 2022).

نوآوری پدیده است که باید در تمام مؤلفه‌های اجرای برنامه‌های درسی آموزش عالی در نظر گرفته شود (Khosravi et al. 2013). چند دسته از عوامل مؤثر بر اجرای نوآوری در نظام آموزش عالی ایران شامل: فرهنگ برنامه‌درسی، پذیرفتگان نوآوری، نوع نوآوری، سیاست‌های سطح کلان، عوامل تسهیل‌کننده و عوامل محدودکننده شناسایی شده است (Khosravi & Arman, 2014). به عقیده صاحب‌نظران، نوآوری زمانی مقبولیت خود را در برنامه‌درسی از

دست می‌دهد که اطلاعات جدید علمی و یافته‌ها متناسب به شرایط منطقه و محیط سازگار نباشد و ناتوانی استادان و عدم تخصص در اجرای برنامه درسی آشکار شود (Gholamian, 2015). بین میزان نوآوری در تمام عناصر برنامه درسی (اهداف، محتوا، فعالیت‌های یاددهی-یادگیری و ارزشیابی) و میان جوسازمانی و میزان پذیرش نوآوری برنامه‌های درسی رابطه مثبت و معنادار وجود داشت (Mousavi et al., 2013).

سیاست‌گذاری توسعه فن‌آوری اطلاعات در آموزش عالی به محورها و حوزه‌هایی اشاره دارد که توسعه فن‌آوری اطلاعات به اساس آن صورت گیرد. کاربرد فن‌آوری اطلاعات در آموزش عالی به خودی‌خود هدف نمی‌باشد؛ انتظار بر آن است که به‌عنوان ابزاری تسهیل‌گر و توانمندساز در تحقق اهداف آموزش عالی مؤثر واقع شود از این‌رو توسعه فن‌آوری اطلاعات بر اساس کارکردها و مأموریت‌هایی چون: گسترش مرزهای دانش، کارآفرینی، توسعه و تعالی فرهنگ و پرورش نیروی انسانی در مؤسسات آموزش عالی مورد توجه قرار گیرد. در کنار آن مهم‌ترین زیرسیستم‌های نظام آموزش عالی برنامه درسی، ارزیابی، منابع انسانی، آموزش و یادگیری، تحقیق و نوآوری و اقتصاد آموزش عالی به شمار می‌آید (Khademi Kolelu & Arefi, 2021). در مطالعات اجتماعی نیاز است که جنبه اجتماعی بودن علم، فن‌آوری و نوآوری و هم‌چنین پیامدهای سیاست‌گذاری آن برای جامعه مطالعه شود و قبل از سیاست‌گذاری، نخست مطالعات سیاست‌گذاری هوشمندانه انجام شود و سپس برای ارزیابی پیامدهای آن، سیاست لازم است (Peivasteh, 2019). آدام اسمیت به کاربرد واژه‌های انقلاب صنعتی معتقد بود اما به نیروی عظیم فن‌آوری و نوآوری آگاهی نداشت. بعد از جنگ جهانی دوم نیشومپیتی کلمه نوآوری را جایگزین تغییرات در نظام اقتصادی با نقش کارآفرینان و نقش تحقیق و توسعه ارائه کرد. توسعه واژه فن‌آوری، برای نخستین بار صاحب‌نظران بنام فریمن و لوکا در کتاب خود با توجه به بروز تغییرات بزرگ بنیادی، اقتصادی و فرهنگی به واژه صرف فن‌آوری اطلاعات اشاره نموده است (Kashani, 2019). رابطه نوآوری فن‌آوری و تکامل بر اساس مدل رشد لجستیک مورد تحلیل و تجزیه قرار گرفت و پنج ویژگی اصلی که شامل: اقتصادی شکارچی-گردآورنده، کشاورزی، صنعت، اطلاعات و اقتصاد زیستی بودند خلاصه شد. نوآوری فن‌آوری، توسعه صنعتی، جهانی‌شدن و اهداف توسعه وابستگی شدید به سیاست‌گذاری دارد (Wei et al., 2022).

سیاست گذاری فن آوری اطلاعات، مجموعه‌ای از اصول یا مقررات مربوط فن آوری است که جهت حصول هدف و پیامد منطقی آن یک سلسله تصمیمات را وضع و هدایت می‌کند (Khademi Kolelu & Arefi, 2021).

نوآوری بر اهداف تعیین شده در نظام آموزشی تأثیر بسزایی داشته و نه تنها برای نوآوری‌های فن آوری آموزشی بلکه بر انواع مختلفی از نوآوری‌های دیگر نیز کاربرد دارد. نوآوری منجر به بروز تأثیرات قدرتمند و نویدبخش در نظام‌های آموزشی می‌شود و آن را با رویکردهای جدیدتر، بهتر و بهبود یافته برای آینده‌ای درخشان سوق می‌دهد. فنلاند، سنگاپور، چین و هنگ کنگ نمونه معدود کشورهایی هستند که نوآوری را به عنوان تحول اصلی خود قرار داده و موفق به دستیابی به نتیجه بالاتر می‌شوند (Fuad, M et al., 2020). گوشی هوشمند بدون شک یکی از تأثیرگذارترین و مهم‌ترین نوآوری‌های فن آوری اطلاعات است که به طور کلی در جامعه و به طور خاص در فرآیند آموزش معرفی شده است (Hartley & Alberto, 2022). تحقیقات آموزشی مبتنی بر نظم و انضباط در علوم زیستی و سایر زمینه‌ها چندین شیوه نویدبخش نوآورانه را شناسایی کرده و اثربخشی آن‌ها را برای افزایش یادگیری دانش آموزان نشان داده است. پذیرش گسترده آن‌ها می‌تواند تأثیر عمده‌ای بر آموزش مقدماتی دانشجویان زیست‌شناسی داشته باشند (Hamunye et al., 2022).

مطالعات نشان داده است که اکثر استادان و کارکنان دانشگاهی به ارزش و اهمیت فن آوری اطلاعات و ارتباطات در شیوه‌های آموزشی و یادگیری و به عبارت دیگر، به اثربخشی بالای آن در بروز تحولات باور دارند. آن‌ها آگاه هستند که استفاده از فن آوری در آموزش باعث بهبود یادگیری و آموزش می‌شود و مایل اند برای بهبود عملکرد خود از آن استقبال کنند (Ndebele & Munienge, 2022). در برنامه درسی زیست‌شناسی وسیله فن آوری اطلاعات توالی یابی تک سلولی یک رویکرد قدرتمند است که می‌تواند تغییرات ژنتیکی و پیامدهای تپ ظاهری آن‌ها را در زمینه رشد انسان با توضیح سلولی تشخیص دهد (Sreenivasan et al. 2022). فن آوری‌ها بیش تر در تولید محصولات گیاهی به طور خاص ۵۸,۰۲ درصد در شرکت‌ها از ایستگاه‌های هواشناسی هوشمند، ۸۹,۳۱ درصد از وسایل نقلیه بدون خدمه و ۶۱,۸۳ درصد از دستگاه‌های ناوبری برای بهینه‌سازی سفر استفاده می‌کنند. این می‌تواند هدایت بودجه به سمت کمک‌های

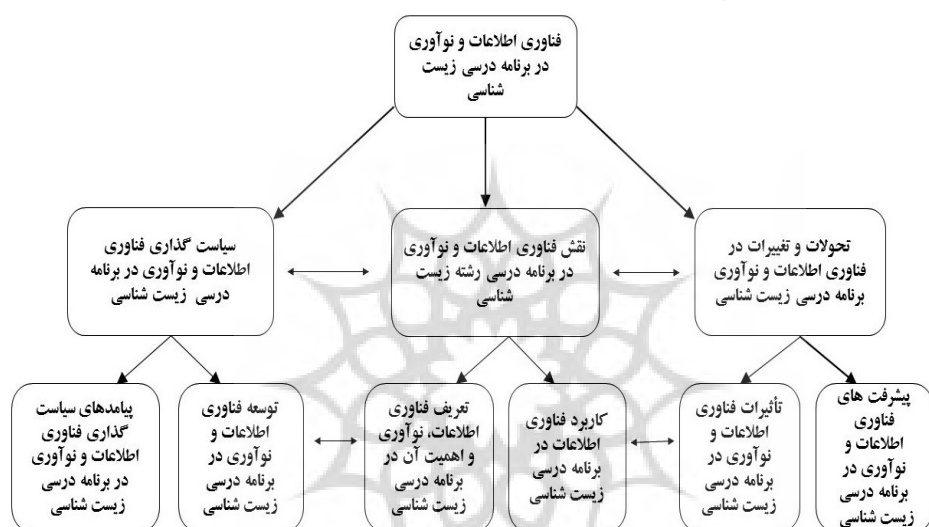
بدون هزینه و پروژه‌ها را آسان‌تر کند (Vrchota, 2022). فن‌آوری‌ها قبلاً مزایای بسیار زیادی را به همراه داشته‌اند که در سال ۲۰۲۰ با توسعه سریع واکسن‌های کرونا به‌طور چشمگیری برجسته شد اما اگر پیشرفت‌های سریع از توانایی جوامع برای سازگاری پیشی بگیرند، می‌توانند جنبه‌های منفی جدی داشته باشند. به‌طور کلی، نگرانی‌هایی وجود دارد که فن‌آوری‌های مرزی نابرابری‌ها را بیش‌تر افزایش دهند و یا نابرابری‌های جدیدی را ایجاد کنند\* (UNCTAD, 2021).

در یک مطالعه نقش اختراعات زیست‌محیطی و علائم تجاری، برای کاهش کربن دی‌اکسید با استفاده از داده‌های سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۸ آزمایش نموده نشان می‌دهد که جایگاه نوآوری و فن‌آوری در کاهش آلودگی ناشی از افزایش انتشار جهانی است و نوآوری‌های فن‌آوری و ثبت علائم تجاری و اختراعات زیست‌محیطی باعث کاهش انتشار کربن دی‌اکسید می‌شود (Khurshid et al., 2021). فن‌آوری‌های دیجیتال در تلاش است که آلودگی را کاهش و زباله‌های آن حذف کند و درعین‌حال جهت افزایش تولید و کارایی آن سعی نماید (Haleem et al., 2022).

به‌صورت کلی می‌توان گفت که فن‌آوری اطلاعات و نوآوری قبل و بعد از جنگ دوم جهانی به‌تدریج رشد کرده و از دهه ۱۹۸۰ به‌سرعت در جهان در حال گسترش است. در بخش آموزش عالی افغانستان، فن‌آوری اطلاعات در سال ۲۰۰۰ ظهور کرده و سپس فن‌آوری‌های جدید به‌تدریج آشکار شدند اما در بخش فن‌آوری اطلاعات و نوآوری‌های علمی و اجرای تجارب علمی هنوز شکاف وجود دارد که فعالیت‌های عملی و آزمایشگاهی زیست‌شناسی را با چالش روبرو کرده است. رشته زیست‌شناسی دانشگاه تعلیم و تربیت کابل که چهل سال سابقه دارد با تلفیق فن‌آوری اطلاعات و نوآوری در برنامه‌های درسی زیست‌شناسی با چالش‌ها مواجه است زیرا کشور بیش‌تر از ۴۴ سال درگیر جنگ است و تمام برنامه‌های درسی آموزش عالی افغانستان با آمدن تحولات و تغییرات سیاسی دگرگون می‌شود که بدین منظور فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات از یکسو سهولت‌ها را در برنامه درسی رشته زیست‌شناسی ایجاد کرده است و از سوی دیگر تقاضای روزافزون دانشجویان و نیاز جامعه، مسئولان و متخصصان گروه زیست‌شناسی را

<sup>۱</sup>. یک سازمان به نام (UNCTAD) گزارشی را در سال ۲۰۲۱ در مورد تأثیرات فناوری اطلاعات و ارتباطات نشر نموده است.

مجبور کرده است که نوآوری‌ها را در برنامه‌های درسی مطابق سده بیست‌ویک و ضرورت‌های واقعیت افزوده تغییر دهند. با توجه به چالش‌های فوق نیاز است که در مورد شناسایی جایگاه و نقش فن آوری اطلاعات و نوآوری در برنامه درسی دوره کارشناسی رشته زیست‌شناسی دانشگاه تعلیم و تربیت کابل که مادر تمام دانشکده‌های تعلیم و تربیت دانشگاه‌های افغانستان است پژوهش انجام شود از این رو پژوهش حاضر باهدف: شناسایی جایگاه فن آوری اطلاعات و نوآوری در برنامه درسی دوره کارشناسی رشته زیست‌شناسی دانشگاه تعلیم و تربیت کابل انجام پذیرفت. سؤال کلی پژوهش: فن آوری اطلاعات و نوآوری در برنامه درسی دوره کارشناسی رشته زیست‌شناسی دانشگاه تعلیم و تربیت کابل از چه جایگاه برخوردار است؟



شکل ۱. مدل مفهومی پژوهش

## روش پژوهش

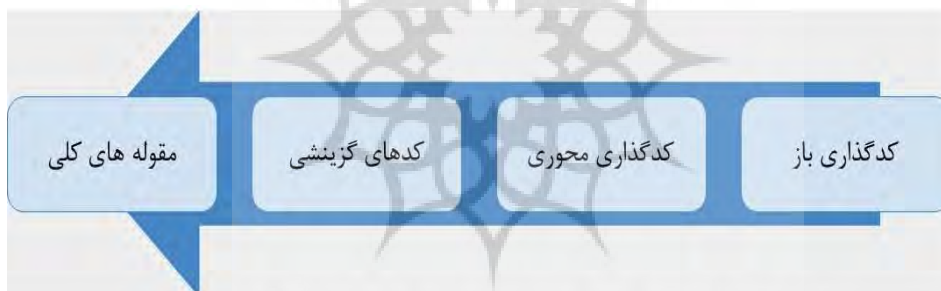
این پژوهش با رویکرد کیفی و روش نظریه داده بنیاد از نوع اکتشافی در بهار سال ۱۴۰۱ انجام شد. جهت گردآوری داده از ابزار مصاحبه تیمه ساختار یافته هدفمند استفاده شد. نمونه این پژوهش متشکل از دو گروه استادان و دانشجویان رشته زیست‌شناسی دانشگاه تعلیم و تربیت کابل که ۱۹ نفر بودند با روش هدفمند برای مصاحبه انتخاب شده‌اند. موقعیت جغرافیای پژوهش حاضر،



دانشکده علوم طبیعی دانشگاه تعلیم و تربیت کابل مربوط وزارت آموزش عالی کشور افغانستان در منطقه افشار، حوزه پنج شهر کابل است. روایی سؤالات مصاحبه توسط پنج نفر از استادان اعضای هیأت علمی شامل: استاد رهنما، استادان مشاور و دو نفر از استادان رشته زیست‌شناسی دانشگاه ذکر شده انجام شد. سؤالات را بررسی، ملاحظه، بازبینی نمودند و بعد از تطابق اهداف و سؤالات پژوهش، اشتباهات آن اصلاح شدند. پایایی این پژوهش به اساس دو تن از کدگذاران همکار که استادان گروه زیست‌شناسی هستند انجام شد. پایایی این تعداد بر اساس شاخص مایلس و هوبرتامن (۱۹۹۹) به نقل از (Mohsenpour, 2017) به شرح ذیل انجام شد. تعداد کدهای یافته شده ۷۲ بود و تعداد کدهای اعتبار یافته ۲۶ که تعداد کدهای اعتبار یافته پایایی بین کدگذاران ضرب ۲ و حاصل آن تقسیم تمام کدهای یافته شده می‌شود.

$$\text{پایایی محاسبه بین کدگذاران} = \frac{۵۲}{۷۲} = ۰.۷۲ = (۲۶.۲)$$

در نتیجه ۰/۷۲ درصد یافت شد و طبق نظر درصدی که بیش از ۶۰ درصد باشد می‌توان گفت که درصد پایایی کدگذاری تأیید است. تحلیل داده‌ها بر اساس رهیافت نظام‌مند اشتراوس و کوربین (Kyamanesh & Danaei Tous, 2018) که مراحل کدهای باز، کدهای محوری و کدهای انتخابی دارند و در نهایت مقوله‌های اصلی یا کلی از درون داده‌ها شناسایی شده است.



شکل ۲. تحلیل داده‌های روش داده بنیاد بر اساس رهیافت اشتراوس و کوربین (۱۹۹۸)

با توجه به شکل ۱. در طول مرحله کدگذاری باز، به‌دقت و تحلیل خط به خط با استفاده از فرآیند انتزاعی موردبررسی قرار گرفتند، کدگذاری باز هنگام تجزیه و تحلیل دقیق واژه‌ها، مفاهیم به‌طور مستقیم از رونوشت مصاحبه شرکت‌کنندگان انتخاب شدند. در مرحله کدگذاری محوری،

کدهای باز مورد دقت، تجزیه، تحلیل و مقایسه قرار گرفت. پس از تحلیل و مقایسه کدهای باز مفاهیمی که از طریق مقایسه و شناسایی شباهت‌ها و تفاوت‌ها باهم در ارتباط بودند و یک موضوع مهم و محوری را هم پوشانی می‌کردند در یک کد محوری نشان داده شد. در مرحله بعدی کدهای محوری باهم مقایسه شدند و در ارتباط قرار گرفتند که به صورت کدهای گزینشی و سپس تحت یک مقوله کلی مرتبط با اهداف پژوهشی و سؤالات کلیدی ایجاد شدند.

### یافته‌ها

سؤال اول: فن آوری اطلاعات و نوآوری در برنامه درسی دوره کارشناسی رشته زیست‌شناسی دانشگاه تعلیم و تربیت کابل از چه جایگاهی برخوردار است؟ برای پاسخگویی به این سؤال پژوهش داده‌های کیفی از طریق مصاحبه چهره به چهره دریافت و بر اساس روش نظریه داده بنیاد تحلیل و در جدول شماره ۱ به شرح ذیل بیان شده‌اند:

جدول ۱. شکل‌گیری مفاهیم جایگاه فن آوری اطلاعات و نوآوری در برنامه درسی

مقوله کلی	کدهای انتخابی	کدهای محوری	کدهای باز
جایگاه فن آوری و نوآوری در زیست‌شناسی طبیعت و حفاظت محیط زیست	فن آوری و نوآوری	رشد گیاهان زیستی در کشور	توجه به رشد گیاهانی زینتی در گلخانه‌ها
	طبیعت و حفاظت از گیاهان و محصولات	حفاظت گیاهان و محصولات	اصلاحات در تخم و حفظ گل‌های زینتی تولید داروها به بیماری‌های گیاهی
			تدابیر احتمالی جهت نگهداری محصولات
			آگاهی از فن آوری جدید زیست‌محیطی

فن آوری و اطلاعات در حفاظت محیط زیست و آلودگی	توجه به وسایل زیست فن آوری	جلوگیری از فن آوری مخرب در محیط
محیط زیست و آلودگی	جلوگیری از	استفاده از فن آوری جهت تصفیه زباله ها
آلودگی	به واسطه	ایجاد پارک ها با وسایل جدید فن آوری
فن آوری	فن آوری	جلوگیری و کنترل وسایل آلوده کننده صدا
جلوگیری از آلودگی آب زیرزمینی شهرها		
نقش فن آوری و اطلاعات و نوآوری در ژنتیک انسانی	جلوگیری از تصورات و امراض ژنتیکی	جلوگیری از تصورات نادرست در ژنتیک
اعتماد مردم به فن آوری ژنتیکی	تشخیص امراض ژنتیکی انسانی	ازدیاد دانش ژنتیکی در مورد نسل های آینده
انسان	ژنتیکی	باورمندی مردم به تحولات و تغییرات ژنتیکی
نقش فن آوری و اطلاعات در تغییرات ژنتیکی حیوانی و گیاهی	دسترسی به آزمایش های ژنتیکی	تغییرات و تحولات در مهندسی ژنتیکی
تغییرات ژنتیکی حیوانی و گیاهی	ژنتیکی	ازدیاد محصولات گیاهی و حیوانی
دسترسی به وسایل پیشرفته ژنتیکی	اصلاح نسل های حیوانی و گیاهی	جلوگیری از امراض حیوانی و گیاهی

جایگاه فن آوری اطلاعات و نوآوری در ژنتیک انسانی، حیوانی و گیاهی

نقش فن آوری در آموزش مجازی زیست شناسی	آموزش مبتنی بر رایانه و از راه دور	نقش فن آوری اطلاعات و نوآوری در آموزش مجازی	جایگاه فن آوری اطلاعات و نوآوری در آموزش مجازی و کاربرد واقعیت افزوده
نقش در آموزش زیست شناسی	دور	نوآوری در آموزش مجازی	
نقش در آموزشی الکترونیکی زیست شناسی	مبتنی بر فن آوری نوین و هوشمند	آموزش مجازی	
آموزش از طریق موبایل هوشمند	تدریس و یادگیری	نقش فن آوری اطلاعات و نوآوری در کاربرد واقعیت افزوده	
نقش کاربرد مواد درسی تدریس	زیست شناسی	افزوده زیست شناسی	
نقش محیط چندرسانه‌ای در یادگیری	نقش در پژوهش و آزمایشگاه		
کاربرد فن آوری اطلاعات در پژوهش زیست شناسی			
کاربرد فن آوری اطلاعات در اجرای تجارب آزمایشگاه			

در جدول شماره ۱ مشاهده می‌شود که فن آوری اطلاعات و نوآوری در برنامه درسی زیست شناسی دانشگاه تعلیم و تربیت کابل بعد از تحلیل و تجزیه و مقایسه شباهت‌ها و تفاوت‌های مفاهیم، در نهایت شش کد انتخابی و سه مقوله کلی شناسایی شد. این مقوله‌ها شامل «جایگاه فن آوری و نوآوری در زیبایی‌های طبیعت و حفاظت محیط زیست»، «جایگاه فن آوری اطلاعات و نوآوری در ژنتیک انسانی، حیوانی و گیاهی» و «جایگاه فن آوری اطلاعات و نوآوری در آموزش مجازی و کاربرد واقعیت افزوده» مورد شناسایی قرار گرفت که در زیر تبیین هر یک از مقوله‌های کلی ارائه می‌شود.

۱. جایگاه فن آوری و نوآوری در زیبایی‌های طبیعت و حفاظت محیط زیست: مشارکت کنندگان پژوهش نقش فن آوری اطلاعات و نوآوری را در برنامه درسی زیست شناسی

مهم دانسته است. فن آوری اطلاعات در تصفیه‌های شهرهای آلوده از هوا، صدا، محیط زیستی و رشد جنگل‌ها، درختان میوه‌دار و بی میوه، گل‌های زینتی، رشد گلخانه‌های گیاهی و غیره نقش مهمی را دارد که در برخی حالت تأثیر مخرب نیز به طبیعت وارد کرده است. در این زمینه یکی از استادان چنین روایت می‌کند:

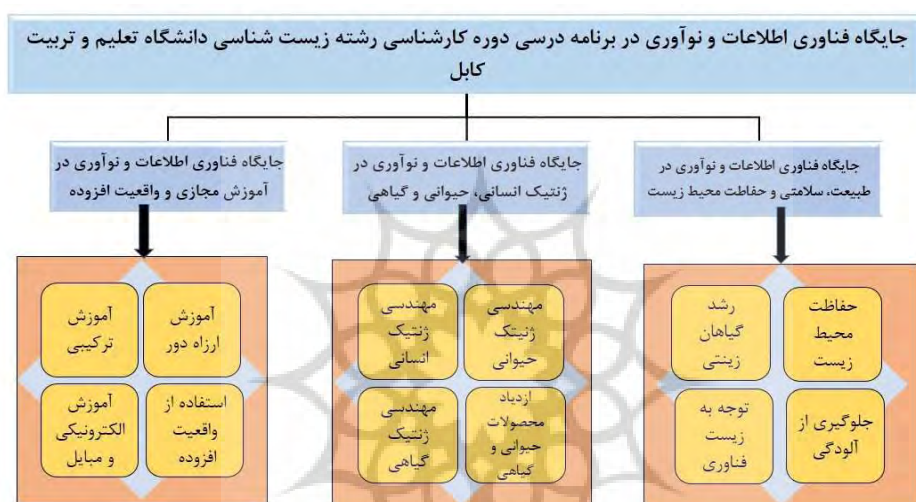
«ما در رشته زیست‌شناسی به نقش فن آوری اطلاعات و نوآوری‌های جدید باورمند هستیم و می‌توانیم که در بخش‌های مختلف حفظ و نگهداشت محیط‌زیست شهری و بومی استفاده نماییم و با دستگاه‌های جدید آبیاری درختان کشت و رشد جنگل‌ها را توسعه بخشیم و با ایجاد سردخانه‌ها و گلخانه‌های برقی محصولات خود را در زمان مناسب حفاظت کنیم» (م ۹).

۲. جایگاه فن آوری اطلاعات و نوآوری در ژنتیک انسانی، حیوانی و گیاهی: از دیدگاه شرکت‌کنندگان، مهندسی ژنتیکی در موجودات زنده یکی از مشخصات علم ژنتیک رشته زیست‌شناسی است که با استفاده از تحولات و تغییرات ژنتیکی در بخش‌های مختلف بدن انسان، تغییرات ژن‌های حیوانی و انتقال خصوصیات از یک نسل به نسل دیگر و هم‌چنین ازدیاد محصولات گیاهی و تولیدات حیوانی را نقش مهم فن آوری اطلاعات و نوآوری در برنامه درسی زیست شمرده است. در این زمینه یکی از استادان بیان می‌کند:

«در واقعیت گروه زیست‌شناسی با استفاده از فن آوری اطلاعات و نوآوری می‌تواند در مورد تغییرات ژنتیکی انسان‌ها و انتقال خصوصیات، تشخیص بیماری‌ها، ازدیاد محصولات گیاهی و حیوانی، تولید و رشد صنعت دامداری و تولیدات آن را افزایش دهند. فن آوری اطلاعات و نوآوری جز مهم زیست‌شناسی است و ما نمی‌توانیم از نقش آن چشم‌پوشی کنیم» (م ۳).

۳. جایگاه فن آوری اطلاعات و نوآوری در آموزش مجازی و کاربرد واقعیت افزوده: یافته‌ها نشان می‌دهد که آموزش مجازی و واقعیت افزوده در فن آوری اطلاعات و نوآوری و برنامه درسی واژه‌ای است که نمی‌توان با بحث کوتاه آن را خلاصه کرد. مشارکت‌کنندگان به صورت کلی آموزش رایانه‌ای که در کلاس‌ها و به و طور انفرادی صورت می‌گیرد آموزش که از راه دور مجازی صورت می‌پذیرفت و آموزش الکترونیکی و مبتنی بر موبایل عنوان کرده است. در این زمینه یکی از دانشجویان می‌افزاید:

«ما با فن آوری و آموزش آنلاین آشنا نبودیم زمانی که در ماه اسفند سال ۱۳۹۸ یک بیماری همه گیر کرونا شیوع کردند و دانشگاه‌های افغانستان تعطیل شدند. دانشگاه‌ها هیچ برنامه برای آموزش آنلاین و یا مجازی نداشت. پس از چند هفته با نوآوری فن آوری اطلاعات استادان در نرم افزارهای مختلف به ما دروس را آغاز کردند. در ضمن تعداد بسیار کمی از دانشجویان با وسایل هوشمند یا موبایل آشنایی داشتند به ویژه همشهری‌های مناطق دوردست ما و به علاوه در تدریس از وسایل مختلف یادگیری اسلایدها، فیلم‌ها، تصاویر، اشکال، استفاده می کردند. در کلاس‌ها نور افکن و پرده الکترونیکی نوری وسایلی است که همه را به ما فن آوری اطلاعات و نوآوری‌های قرن بیست و یکم آماده کرده است. ما باید بهتر استفاده کنیم» (م ۱۳).



شکل ۳. نشان دهنده مدل مفهومی ارتباط کدهای محوری با کدهای انتخابی و مقوله‌های کلی در جایگاه فن آوری اطلاعات و نوآوری برنامه درسی دوره کارشناسی رشته زیست‌شناسی دانشگاه کابل است.

مدل مفهومی، موضوع شناسایی جایگاه فن آوری اطلاعات و نوآوری در رشته زیست‌شناسی دانشگاه تعلیم و تربیت کابل که از دیدگاه شرکت کنندگان مفاهیم اولیه آن در جدول ۱ نشان داده شده است نمایان می کند که رابطه‌ای عمیق بین مطالب و سه مقوله کلی و ارتباطی شناسایی شده در مدل مفهومی باهم ارتباط ناگسستگی دارند. این روابط در مرحله نخست به میدان

محیط زیستی و جایگاه آن در علوم زیست فن آوری پرداخته است. به مشاهده می‌رسد که در آن همه موجودات زنده‌ای زمین به یک شکل در محیط زیست وابستگی نشان می‌دهند سپس محیط زیست سالم زمینه رشد را به همه انواع به ویژه انسان‌ها فراهم کرده است. از زمان پیدایش کره زمین انسان‌ها از دو عامل کلیدی: محیط و ژنتیک متأثر هستند و حال همین دو عامل اصلی تحت تأثیر عوامل جدید تعیین کننده سرنوشت ساز قرن بیست و بیست و یک به نام فن آوری اطلاعات ارتباطات و نوآوری قرار دارد. فن آوری اطلاعات و نوآوری از محیط تشکیل و تشخیص نطفه در والدین، محیط کودکی، نوجوانی، جوانی و الی کهن سالی نقش دارد که در هیچ یک از مراحل نمی‌توان از جایگاه آن چشم‌پوشی کرد. از سوی دیگر در زندگی روزمره انسان‌ها، فراهم کردن زمینه‌های آموزشی، تحصیلی، سلامتی بدن، تشخیص بیماری‌ها، بازی‌های کودکان، نوآوری در انواع میوه‌های تازه و خشک، ازدیاد و تولید مواد غذایی اولیه، انواع صنعت‌های مختلف، دامداری، مرغ داری و تولید لبنیات، ازدیاد محصولات کشاورزی، پیشرفت‌های اقتصادی، آموزش‌های الکترونیکی و در نهایت مطالب تمام جهان در یک موبایل هوشمند با آگاهی از تمام خبرهای آموزشی و پژوهش‌های جدید همراه است.



شکل ۴. ارائه الگوی مفاهیم مطلوب فن آوری اطلاعات و نوآوری برنامه درسی دوره کارشناسی رشته زیست‌شناسی در دانشگاه تعلیم و تربیت کابل است که ارتباط مفاهیم مربوط فن آوری اطلاعات و نوآوری در رشته زیست‌شناسی نشان می‌دهد. در الگوی ذکر شده، نشان داده شد که فن آوری اطلاعات و نوآوری در همه بخش‌های زیست‌شناسی جایگاه ویژه دارد. به علاوه مؤلفه‌های ذکر شده در قسمت داروسازی، صنعت تولیدات مختلف و ساخت سلاح‌های بیولوژیکی که در این یک دهه سلاح میکروبی (در پاکت‌های پستی از سپورهای ویروسی) جهت به دست آوردن اهداف مختلف در مقابل دشمنان خود استفاده می‌کنند جایگاه و نقش آن در سطح جهانی برجسته شده است.

### بحث و نتیجه‌گیری

فن آوری اطلاعات و نوآوری جدید در عصر حاضر، تمام فرآیند آموزش از جمله برنامه درسی زیست‌شناسی را مورد تأثیر قرار داده است. زیست‌شناسی از شاخه‌های علوم تجربی است که تمام فرآیند آموزش آن به تجربه و مشاهده استوار بوده و برنامه‌های درسی آن از نقش فن آوری اطلاعات و نوآوری متأثر شده است. یافته‌ها نشان می‌دهد که فن آوری اطلاعات نقش مهمی در برنامه درسی زیست‌شناسی دارد زیرا توسعه فن آوری اطلاعات و نوآوری، زمینه‌هایی را در برنامه درسی زیست‌شناسی فراهم کرده است. رشد گل‌های زینتی، اصلاح نسل گیاهان و رشد صنعت تولید گل‌ها بارنگ‌های مختلف، نقش خود را در زیبایی طبیعت ایفاء نموده و به زندگی انسان‌ها زینت داده است. بررسی‌ها نشان می‌دهد که فن آوری اطلاعات و نوآوری در حفاظت محیط‌زیست نقش دو تیغه‌ای دارد؛ برخی معتقد هستند که فن آوری جدید به سهم خود ضربه‌ای را به محیط وارد کرده است اما مطالعات شناسایی جایگاه توسعه‌ای و زمینه‌ای فن آوری نشان داد که فن آوری با استفاده از انرژی برق، گاز، تولید انرژی آفتاب، ساخت و ساز پارک‌ها، رشد درختان و جنگل‌ها، زمینه‌سازی زمین‌های صحرائی برای کشت و استفاده کشاورزی، سهولت‌ها در آبیاری و زمین‌داری بیش‌تر از نقص آن بوده است. یافته‌های پژوهش حاضر با نتیجه خورشید و همکاران (Khurshid et al., 2021) و یافته‌های حلیم و همکاران (Haleem et al., 2022) هم‌سو است. در حال حاضر فن آوری اطلاعات و نوآوری‌ها در قسمت‌های حفاظت محیط‌زیست و کنترل آلودگی هوا نقشی مهمی دارد زیرا شرکت‌های بزرگ خودروسازی و کالاهای مصرفی نفت، در



مرحله نخست جهت کاهش آلودگی هوا به گاز عوض کردند و حال به دستگاه‌های برقی و انرژی خورشیدی توسعه دادند.

نتایج نشان داد که فن‌آوری اطلاعات و نوآوری در برنامه درسی دوره کارشناسی رشته زیست‌شناسی در بخش ژنتیک انسانی، ازدیاد محصولات گیاهی و حیوانی نقش عمده‌ای دارد. در عصر حاضر تغییرات و تحولات که در قسمت ژن انسان‌ها کشف و در حال اختراع است زندگی بشر را بسیار سهولت بخشیده است. نتیجه این پژوهش با یافته‌های سرینیواسن و همکاران (Sreenivasan et al., 2022)، ورکوتا (Vrchota, 2022) و کیژنگ و همکاران (Qi Zhang et al., 2022) هم‌سو است. در حال حاضر تغییرات و تحولات ژنتیکی با رویکردهای تک‌سلولی عمدتاً در تحقیقات پایه مورد استفاده قرار می‌گیرند اما می‌توان انتظار داشت که کاربرد این فن‌آوری‌ها در کلینیک به تشخیص و در نهایت درمان بیماری‌های ژنتیکی نادر و همچنین سرطان کمک کند. فن‌آوری‌های مدرن در حال نفوذ در تمام زمینه‌های فعالیت‌های انسانی از جمله محصولات گیاهی هستند که به‌طور قابل توجهی بر کمیت و کیفیت تولیدات کشاورزی تأثیر می‌گذارد. گیاهان، مسیرهای سیگنال داخلی پیچیده‌ای دارند تا به سرعت با تغییرات محیطی سازگار شوند و انرژی را از محیط برداشت کنند. در مواجهه با جمعیت رو به رشد، نیاز فوری به تغییر شکل گیاه و نظارت دقیق بر رشد گیاه برای بهبود عملکرد محصول وجود دارد. نانو تکنولوژی، یک زمینه تحقیقاتی بین‌رشته‌ای، اخیراً عملکرد گیاهان را افزایش داده و نیازهای جهانی انرژی را برآورده می‌کند. نانو حسگرها، نانو کودها، نانو آفت کش‌ها و مهندسی ژنتیک نانو گیاهان کمک بزرگی به افزایش عملکرد محصول می‌کنند. نانو ژنراتورها به توسعه پتانسیل گیاهان در زمینه برداشت انرژی کمک می‌کنند علاوه بر این، جذب و درونی سازی نانو مواد در گیاهان و اثرات احتمالی آن نیز قابل توجه است.

نتایج نشان داد که فن‌آوری اطلاعات و نوآوری در آموزش مجازی برنامه درسی زیست‌شناسی نقش مهمی دارد و این پدیده جهان را به یک دهکده تبدیل کرده است. یافته‌های پژوهش بابیان فتحی واجارگاه و همکاران (Fathi V et al., 2013)، (Fathi V et al., 2017) و ژانگ (Zhong, 2022) هم‌سو است. در قرن بیست و یکم آموزش مجازی که شامل: آموزش ترکیبی، آموزش از راه دور، آموزش الکترونیکی و آموزش مبنی بر موبایل است در جهان به‌ویژه

در عصر کرونا جایگاه مهمی را گرفت. به صورت کلی می توان گفت که واژه جهانی شدن بیش از سایر واژه های بین المللی به فن آوری اطلاعات ارتباطات مدرن برمی گردد که در ادامه واژه آموزش فرامرزی و بدون محدودیت را نیز به ذهن می آورد. استفاده از فن آوری جزء جدایی ناپذیر هر یادگیری در قرن بیست و یکم است. محققان و زیست شناسان هنوز در حال فعالیت بر روی راه هایی برای بهبود یادگیری دانش آموزان با کمک فن آوری به عنوان یک ابزار یادگیری هستند لذا نتیجه گرفته می شود که برنامه درسی مجازی اساس توسعه دانشگاه ها است و در ابتدا باید برنامه درسی طرح و سپس توسط استادان به مرحله اجرا گذاشته شود.

بررسی ها نشان دهنده این است که کاربرد واقعیت افزوده در برنامه درسی زیست شناسی نقش عمده دارد و بدون مواد درسی مربوط فن آوری اطلاعات و نوآوری در تدریس، یادگیری صورت نمی گیرد. این یافته ها با نتایج پژوهش جعفری (Jafari, 2022) هم تفاوت و هم شباهت دارد و با یافته های پژوهش ارسلان و همکاران (Arslan et al., 2020)، توینینگ و همکاران (Twining et al., 2021) و هامینیا و همکاران (Hamunyela et al., 2022) هم سو است. آموزش زیست شناسی که یکی از رشته های جدانشدنی مهم علوم تجربی است توانمندسازی دانشجویان برای تمرین در شرایط واقعی و کسب دانش و مهارت های مرتبط با رشته های حرفه ای خود در طول تحصیل از اهمیت بالایی برخوردار است. تطبیق سریع فن آوری های جدید با آموزش به جای استفاده از جسد یا حیوانات آزمایشگاهی، به ویژه زمانی که عمل به طور مستقیم در آناتومی انسان و حیوان مرتبط باشد ضروری است. کاربرد واقعیت مجازی و واقعیت افزوده که در سال های اخیر به سرعت توسعه یافته اند به عنوان یک فن بسیار مؤثر با امکان تعامل بصری که در اختیار کاربر قرار می دهند به میدان آمده اند.

با توجه به نقش فن آوری اطلاعات و نوآوری در برنامه درسی، یک سلسله چالش ها نیز در برنامه درسی فن آورانانه شناسایی شده است. این چالش ها از نظر فتحی واجاگاه و همکاران (Fathi V et al., 2021) شامل توسعه ظرفیت منابع انسانی، مشکلات مربوط به فعالیت های یادگیری، سیاست گذاری های دولت در برنامه درسی، مدیریت و کنترل اطلاعات، قابل اعتبار و اطمینان بودن اطلاعات، سرقت ادبی در آموزش و پژوهش، سازمان دهی کردن محتوای مناسب برنامه درسی است. فن آوری اطلاعاتی و نوآوری ها تأثیر قدرتمندی بر سیستم آموزشی عالی نشان داده اند. این

فن آوری‌های دیجیتال نه تنها که یک تغییر پارادایم در کل سیستم آموزشی ایجاد کرده است بلکه یک سازنده اطلاعات، یک مربی و یک ارزش یاب است. پیشرفت‌های فن آوری در آموزش، زندگی دانش آموزان را آسان تر کرده است و امروزه دانشجویان به جای استفاده از قلم و کاغذ، از نرم افزارها و ابزارهای مختلف استفاده می کنند. فن آوری جدید که در مقایسه با مجموعه‌ای از کتابچه یادداشت نسبتاً سبک است جهت یادداشت آسان آن استفاده می کنند. انتقال یک کتاب سنگین است اما گشت و گذار یک کتاب الکترونیکی توسط فن آوری موبایل الکترونیکی آسان تر است.

این پژوهش با محدودیت‌های ارتباطی سختی با اعضای هیأت علمی برای مصاحبه و انجام مصاحبه‌ها با زنان مواجه بوده است. از آنجایی که رشته زیست‌شناسی دوره کارشناسی دانشگاه تعلیم و تربیت کابل با محدودیت وسایل فن آوری اطلاعاتی، ارتباطی، آزمایشگاهی، آموزشی و درسی روبرو است. نمی توان با استفاده فن آوری ابتدایی تحولات و تغییراتی را در برنامه درسی ایجاد کند؛ بنابراین، پیشنهاد می شود که ابتدا گروه زیست‌شناسی از لحاظ فن آوری اطلاعات و ارتباطات به صورت کلی تجهیز شود و در وضعیت فعلی از وسایل دست داشته خویش جهت نوآوری در برنامه درسی زیست‌شناسی حداکثر استفاده نمایند.

## References

- Abolhasani, Z. & Dehghani, M. (2019). Pathology of the work and technology curriculum in the first secondary level, a qualitative study, *Scientific Journal of Education Technology*, 14(2), 261-272. [In Persian].
- Anazifa, R. D. (2021). The Role of Technology in Biology Teaching during and Post Pandemic Era: Challenges and Opportunities. *Proceedings of the 5th International Conference on Current Issues in Education. Advances in Social Science, Education and Humanities Research*, 640, 46-51.
- Armstrong, M.E., Ramsey, W. K., Yankey, B & Self, B. S. (2020) COVID-19 and Distance Learning: Effects on Georgia State University School of Public Health Students. *Front. Public Health* 8:576227. doi: 10.3389/fpubh.2020.576227
- Arslan, R., Kofoğlu, M. & Dargut, C. (2020). Development of Augmented Reality Application for Biology Education. *Journal of*

- Turkish Science Education, 17 (1), 62-72. doi: 10.36681/tused.2020.13.
- Creswell, John., (Translation: Kyamanesh and Danaei Tous, 2018). Research design of quantitative, qualitative and mixed approaches. Iran Tehran. Academic Jihad - Allameh Tabatabai Unit. [In Persian].
- Emani, F., Awesta, M. & Rajaei, S.M. (2020). A review of modern biology teaching methods, SID, 1, (4), 43-56. [In Persian].
- Farastkhah, M. (2018). University and Higher Education, Global Perspectives and Iranian Issues, Iran: Second Edition, Tehran, Publishing House. [In Persian].
- Fathi, V. K., Jafari, I., Arefi, M. & Rezaizadeh, M. (2017). The future of the curriculum of higher education according to the developments in the MOK field, Tehran: Iran, Alam Ostadan Publications. [In Persian].
- Fathi V. K. & Khoshnoudi Far, M. (2013). Distance education and curriculum internationalization in higher education. Iran Tehran. Aizh Publications. [In Persian].
- Fathi, V. K., Khalifa Sultani, S.S., Jafari, I., Ruzgar, A., Hamrah, N.A., Salehi, M.M., Hussini, S.M., Mussawi, S. (2021). Curriculum identities, a description of the theories of curriculum professors in the contemporary era (Edition 2). Iran Tehran. Aizh Publications. [In Persian].
- Fuad, M.S., Musa, K., Yusof, H. & Idris, S. (2020). Innovation in Education. Journal of Educational Research and Indigenous Studies, 2 (1), 1-12. www.jerisjournal.com-ISSN 2682-759X.
- Gholamian, F. A. (2015). Change and innovation in the curriculum, the fourth national conference on sustainable development in educational sciences and psychology, social and cultural studies, Tehran. <https://civilica.com/doc/546988>. [In Persian].
- Haleem, A., Javaid, M., Qadri, M.A., Suman, R. (2022). Understanding the role of digital technologies in education: A review. Sustainable Operations and Computers, 3, 275-285. <https://doi.org/10.1016/j.susoc.2022.05.004>.
- Hamunyela, H. N., Makaye, J. & Cruz, K. C.D. (2022). Implementation of the Revised Biology Curriculum in Selected Junior Secondary Schools in Namibia. Creative Education, 13, 2958-2972. <https://doi.org/10.4236/ce.2022.139187>
- Hartley, K. & Alberto A. (2022). Smartphones and Learning: An Extension of M-Learning or a Distinct Area of Inquiry" Education Sciences 12, (1), 50. <https://doi.org/10.3390/educsci12010050>.

- Iranbakhsh, A & Seyyedrezaei S. H. (2011). The impact of information technology in biological sciences. *Procedia Computer Science* 3(3), 913-916. DOI: 10.1016/j.procs.2010.12.149.
- Jafari, I. (2022). Identifying the strengths, weaknesses, opportunities and threats of augmented reality technology for higher education curriculum. *Bi-quarterly journal of higher education curriculum studies*. 2(25), 295-318. [In Persian].
- Kashani, E. S. (2019). Reviewing the history of science, technology and innovation studies and the necessity of playing the role of the government. *Science and Technology Policy Research Quarterly*, 11(2), 1-17. [In Persian].
- Khesravi, M., Fathi V. K., Maleki. H. & Nowrozi, D. (2013). Analyzing the adoption of curriculum innovations in the higher education system the subject of this article, the revision of the curriculum of Iranian universities. *Educational Psychology Quarterly*, 7(27), 135-164. [In Persian].
- Khesravi, M & Arman, M. (2014). A model for implementing innovation in the curriculum of the higher education system. *Innovation and value creation quarterly*, 4(7), 65-84. [In Persian].
- Khurshid, A., Rauf, A., Calin, A.C., Qayyum, S., Mian, A & Fatima.T. (2021). Technological innovations for environmental protection: role of intellectual property rights in the carbon mitigation efforts. Evidence from western and southern. *International Journal of Environmental Science*. 1(3), 1-16. <https://doi.org/10.1007/s13762-021-03491-z>.
- Kossybayeva, U., Shaldykova, B & Akhmanova, D. (2022). Improving teaching in different disciplines of natural science and mathematics with innovative technologies. *Educ Inf Technol* 27, 7869–7891 <https://doi.org/10.1007/s10639-022-10955-3>
- Kolelu, M. K. & Arefi, M. (2021). Policy bases of information technology development in higher education. Iran Tehran. Nigah Maser publication. [In Persian].
- Mohebi, F. (2020). Augmented reality technology and its application in biology education. *Specialized scientific quarterly, research in biology education*, 1(3), 73-84. [In Persian].
- Mousavi, S., Sharifi, M. & Rajaei, P. (2013). Investigating the relationship between organizational climate dimensions and the degree of adoption of curriculum innovation. *Research Quarterly in Curriculum Planning*, 10(12), 11-23. [In Persian].

- Mohsenpour K. H. (2017). Explaining the conceptual framework of promoting the culture of curriculum planning in universities and institutions of higher education in the Islamic Republic of Iran. Shahid Beheshti University. Ph.D. Thesis. [In Persian].
- Munandar, K., Musimin, I & Yuanita, L. (2018). The Pedagogical Competence skills of biology teaching condiddates. BIRCI journal. 1 (3), 244-250.
- Ndebele, C. & Munienge, M. (2022). Examining Technology Acceptance in Learning and Teaching at a Historically Disadvantaged University in South Africa through the Technology Acceptance Model. *Education Sciences* 12(1), 54. <https://doi.org/10.3390/educsci12010054>.
- Omurtak, E. & Zeybek, G. (2022). The effect of augmented reality applications in biology lesson on academic achievement and motivation. *Journal of Education in Science, Environment and Health (JESEH)*, 8(1), 55-74. <https://doi.org/10.21891/jeseh.1059283>.
- Omidi, M. & Samii Farahani, Z. (2016). The future of biotechnology and safety, *Rahbaran Research Journal in Agriculture and Natural Resources*, 3, (1), 51-63. [In Persian].
- Onyema, E. M., Eucheria, N.C., Obafemi, F.A., Sen, S., Atonye. F.G., Sharma, A & Alsayed, A.O. (2020). Impact of Coronavirus Pandemic on Education, *Journal of Education and Practice*, 11, (13), 1-12.
- Ortiz, P. A. (2020). Teaching in the time of COVID-19, *Biochemistry and Molecular Biology Education*, and State University of New York, Albany, New York. 48, 201-211. DOI: 10.1002/bmb.21348.
- Peivasteh, S. (2019). STI Policy Making: Social Aspects and Cocequences. *Journal of Science & Technology Policy*, 11(2), 43-57. [In Persian].
- Qi Zhang, Y. Y. & Jianfeng, P. (2022). Recent Advances in Plant Nanoscience. *Advanced Science*. 9, 1-32. DOI: 10.1002/advs.202103414.
- Safitri, M., Riandi, R., Widodo, A & Nasution, W. R. (2017). Integration of Various Technologies in Biology Learning, *J. Phys.: Conf. Ser.* 895 012145. DOI: 10.1088/1742-6596/895/1/012145.
- Shubani, H. (2019). Educational and educational skills, Iran: Tehran, second volume, Somat Publications. [In Persian].
- Sobti, R. C., Ali, A., Dolma, P., Kadwalia, A., Dolma, T., Rai, J. & Chauhan, A. (2022). Emerging techniques in biological sciences.

- Advances in Animal Experimentation and Modeling, 3-18. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-90583-1.00013-1>.
- Sreenivasan, VKA., Balachandran, S., Spielmann M. J. (2022). Med Genet Epub ahead of print: Doi: 10.1136/jmedgenet-2022-108588.
- Twining, P., Butler, D., Fisser, P. (2021). Developing a quality curriculum in a technological era. Education Tech Research Dev 69, 2285–2308 <https://doi.org/10.1007/s11423-020-09857-3>.
- UNCTAD. (25 Feb 2021). Catching technological waves: Innovation with equity, United National Publication. Geneva. <https://unctad.org/publication/technology-and-innovation-report-2021>.
- Vrchota, J., Pech, M., Švepešová, I. (2022). Precision Agriculture Technologies for Crop and Livestock Production in the Czech Republic. Agriculture. 12, 1080. <https://doi.org/10.3390/agriculture12081080>
- Wei, X., Luo, J., Pu, A., Liu, Q., Zhang, L., Wu, S., Long, Y., Leng, Y., Dong, Z., Wan, X. (2022). From Biotechnology to Bioeconomy: A Review of Development Dynamics and Pathways. Sustainability. 14, 10413. <https://doi.org/10.3390/su141610413>
- Zhong, T. C., Mat Saad, M. I. & Che Ahmad, C. N. (2022). Integrating technology-mediated learning in Biology education (Histology): A systematic literature review. Journal of ICT in Education, 9(1), 86–99. <https://doi.org/10.37134/jictie.vol9.1.8.2022>.

