

بررسی اثر بخشی فناوری نانو در آموزش دانشجو معلمان دانشگاه فرهنگیان

صدیقه ناظمیان^۱

پذیرش: ۹۸/۳/۲۸

دریافت: ۹۷/۱۱/۱۶

چکیده

دستیابی به اهداف آموزشی نیازمند نیروهای متخصص و کارآمد می باشد بنابراین دانشگاه فرهنگیان که به تعلیم دانشجو معلمان می پردازد و در نهایت آموزش و پرورش که مسئول پرورش استعداد و خلاقیت دانش آموزان می باشند. باید به برنامه ریزی در زمینه آموزش پایه ای و اصولی نانو فناوری در برنامه درسی همت گمارند جامعه آماری این پژوهش را دانشجو معلمان دانشگاه فرهنگیان در شهر یزد به تعداد ۴۲۰ نفر تشکیل می دهند. حجم نمونه با فرمول کوکران ۲۰۱ نفر به دست آمده است. در این بررسی دو روش نمونه خوشه ای چند مرحله ای و تصادفی ساده به کار رفته است. ابزار گردآوری اطلاعات پرسشنامه بوده که از اعتبار صوری و پایایی لازم برخوردار است. به منظور آزمون فرضیات از دو آزمون همبستگی و رگرسیون استفاده شده است. برای تجزیه و تحلیل داده ها از آمار توصیفی و در سطح استنباطی از آزمون تحلیل مسیر از نوع همبستگی پیرسون استفاده شده است. یافته های این پژوهش نشان می دهد که دانشجو معلمان تمایل دارند که دانش آموزان با این علوم نوین آشنا شوند و منجر به درک عمیق تر مفاهیم و انتقال اثر بخش تر آموزش از یک سطح به سطح دیگر گردد.

کلید واژه ها: آموزش، فناوری نانو، دانشجو معلمان، دانشگاه فرهنگیان.

^۱. مدرس دانشگاه فرهنگیان، ایران، نویسنده مسئول، Snazemian5@gmail.com

مقدمه

فناوری نانو به عنوان نیروی محرک تمامی صنایع کلیدی دنیا بوده و این فناوری در حل چالش‌هایی نظیر انرژی، آب، محیط زیست، سلامت و امنیت نقش مهمی ایفا می‌کند. وارد کردن آموزش فناوری نانو به مدارس منجر به درک عمیق‌تر مفاهیم و انتقال اثر بخش‌تر آموزش از یک سطح به سطح دیگر گردد. علوم و تکنولوژی‌های نوین همواره به عنوان یکی از پیشران‌های کلیدی توانسته‌اند موانع فرایندهای قبلی را شکسته و کاربردهایی با منافع بالقوه تولید کنند. نانو تکنولوژی یک دانش بشدت میان رشته‌ای و به رشته‌هایی چون مهندسی مواد، پزشکی، داروسازی و طراحی دارو، دامپزشکی، زیست‌شناسی، فیزیک کاربردی و کوانتوم، شیمی ابرمولکول و همچنین علوم مهندسی از جمله مکانیک، برق، کامپیوتر، شیمی و ... نیز مربوط می‌شود و به منزله یکی از شاخه‌های علوم و فناوریهای نوین و راه‌گشای بسیاری از مشکلات بشر در هزاره سوم شناخته شده است. می‌توان این‌گونه بیان کرد که احتمالاً دنیای آینده بدون واژه نانو بی‌معنی خواهد بود و در آینده تقریباً تمامی جنبه‌های زندگی بشر آمیزه‌ای از فناوری نانو خواهد بود. از آنجا که خواص ماده در مقیاس نانومتری به نحو مطلوبی تغییر می‌کند. نانوفناوری پنجره‌ی جدید به دنیا مواد باز نموده است که محصول آن امکان ساخت مواد و تجهیزاتی با کارایی بیشتر است. از آنجا که تحقیقات و پژوهش در پیشرفت هر علم نوینی نقش کلیدی دارد. توجه به آموزش و پژوهش در سرفلحه‌ی هر حرکت علمی نو قرار می‌گیرد که علوم و فناوری نانو از این قاعده مستثنی نمی‌باشد. به همین دلیل کشورهای پیشرفته با برنامه‌های صحیح آموزشی و در جهت همگام بودن با سرعت رشد این فناوری سعی می‌کنند مفاهیم نانو را به مقاطع تحصیلی وارد کنند (اینک مالش، ۱۳۸۷). نانو تکنولوژی می‌تواند به عنوان ادامه دانش کنونی به ابعاد نانو یا طرح‌ریزی دانش کنونی بر پایه‌هایی جدیدتر و امروزی‌تر باشد. ظهور فناوری نانو علاوه بر انقلابی که در جهان به پا کرد، هیاوهی در نظام‌های آموزشی کشورهای دنیا به وجود آورد تا افراد متخصص را در این زمینه تربیت کنند برنامه‌های متنوع آموزشی برای رده‌های مختلف سنی نشان از توجه همه‌جانبه به سرمایه‌گذاری در این فناوری دارد (برجیان بروجنی و صفری، ۱۳۸۹). علم نانو از جمله رشته‌هایی است که دارای رشد سریع بوده و اثرات زیادی را در پژوهش‌های عملی جهانی دارد. به منظور حمایت و پشتیبانی از توسعه مداوم علم و فناوری نانو، در اولویت قرار دادن آموزش علم نانو به منظور سرعت بخشیدن به پژوهش‌های بهینه بسیار حائز اهمیت است (محمدی، ۱۳۹۵). در این میان آموزش و پرورش که وظیفه‌ی آماده‌سازی نیروهای انسانی برای ورود به عرصه‌های علوم و فناوری را دارد نمی‌تواند از روند جهانی دور بماند و دانش‌آموزان را در محیطی ایزوله نگه دارد. لذا لازم است با پیشرفت روند‌های علمی، آموزش و پرورش نیز ضمن حفظ ساختارهای پایه رو به جلو حرکت کند و نیروهای انسانی متناسب با دنیای پیرامون را تربیت کند در غیر این صورت محصولات سیستم آموزشی کشور با دنیای خارج از این سیستم هماهنگ نخواهد بود (خدایاری شهسواری، ۱۳۸۷). چنانچه بتوان دانش‌آموزان را از ابتدا در جریان ضرورت و اهمیت استفاده از فناوری‌های نو قرار داد و آنها را از کاربرد این فناوری‌ها در شئون مختلف زندگی مطلع کرد قطعاً در آینده نسبت به استفاده از فناوری‌های نو آگاه و در کاربرد آن انعطاف بیشتری نشان خواهند داد (بدریان و منسوب بصیری، ۱۳۹۱). بنابر این مجموعه تصمیم‌ها در سند برنامه درسی، برای یک درس خاص، یک پایه تحصیلی یا یک دوره تحصیلی منعکس می‌شود. به طوری که با برنامه‌های صحیح آموزشی می‌توان همگام با علوم و فناوری‌های نو مانند نانو، و ورود آنها به مقاطع تحصیلی می‌توان به دستاوردهای عظیمی دست یافت. اما با بررسی برنامه درسی در دوره‌های مختلف تحصیلی مدارس، به ویژه دروس علوم پایه دوره‌ی متوسطه مشخص می‌شود که مباحث نانو فناوری به عنوان یک دانش نو هنوز جایگاهی در کتب درسی ندارد. بنابراین بازنگری در برنامه درسی و سیاست‌های آموزشی کشور امری ضروری است. هدف از این تحقیق نیازسنجی و بررسی ضرورت آن از دیدگاه نیروی انسانی دخیل در امر تعلیم و تربیت یعنی دانشجو معلمان دانشگاه فرهنگیان می‌باشد. آموزش علوم و فناوری‌های جدید، باعث پیدایش نسل جدیدی از پژوهشگران در رشته‌های کاملاً نوین می‌گردد. پژوهشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی دانشگاهی و صنعتی جدید به وجود خواهد آمد و شاخه‌های جدیدی به علم و فناوری کشور اضافه می‌شود. حتی اگر تمام آزمایش‌ها و محاسبات به نتایج مطلوب منتهی نشود، دانش ما را نسبت به آنچه امکان پذیر و شدنی است و آنچه امکان ناپذیر و ناشدنی است ارتقاء می‌بخشد و در علوم بین رشته‌ای باعث تقویت پژوهش‌ها و فعالیت‌های بین رشته‌ای خواهد شد (رفیعی تبار، ۱۳۸۱، ص. ۲۰۲). اگر به تاریخ تحولات صنعتی طی

دو قرن گذشته توجه کنیم، خواهیم دید که در توسعه ی فناوری، آموزش از جایگاه مهمی برخوردار بوده است. در حقیقت ارتباط بین آموزش و فناوری یک رابطه ی دو جانبه است. بدین معنی که از یک سو، آموزش نیروهای متخصص موجب خلق و تولید فناوری می شود و از سوی دیگر، استفاده از فناوری و علوم جدید به میزان دانش متخصصان و آموزش بستگی دارد. از طرفی فناوری های نوین به ویژه فناوری نانو انقلابی در علم و صنعت محسوب می شود (باولز^۱، ۲۰۰۶). چنانچه اولین هدف مربوط به آموزش علوم و دومین هدف مربوط به آموزش فناوری است. این دو هدف لازم و ملزوم یکدیگرند و جداسازی علوم از فناوری نه تنها در کیفیت آموزش، بلکه در تعیین موقعیت های مناسب برای رشد دانش آموزان اثرات نامطلوبی خواهد داشت (بدریان و منسوب بصیری، ۱۳۹۱). علم و فناوری نانو یکی از حوزه های جدید علمی و فناوریانه محسوب می گردد که بیش از سه دهه از ظهور آن می گذرد. علم نانو، عبارت است از مطالعه ی پدیده ها و دست کاری مواد در مقیاس اتمی، مولکولی و ماکرو مولکولی (محدوده ی ۲ الی ۲۰۰ نانومتر) که به دلیل کوچکی اندازه ی ذرات، خواص آنها در مقایسه با ذرات بزرگتر متفاوت است. فناوری نانو نیز طراحی، شناسایی، تولید و کاربرد ساختارها، دستگاه ها و سامانه هایی که اندازه ی آنها در محدوده ی نانومتری کنترل می گردد، تعریف شده است. به موازات ورود علم و فناوری نانو به حوزه های تحقیقات، آموزش عالی، و صنعت، آموزش آن نیز به عنوان یکی از ضروریات عصر حاضر مورد توجه آموزش و پرورش کشورهای زیادی قرار گرفته است. در همین راستا، تدوین برنامه های درسی و آموزشی علم و فناوری نانو، یکی از اهداف نظام های آموزشی که خواهان حرکت همزمان با تغییرات علمی و فناوری روز دنیا بوده اند، گردیده است (زارع و ساریخانی، ۲۰۱۶). یکی از رویکردهای آموزشی بکارگرفته شده در این آموزش این علم و فناوری، آموزش الکترونیک می باشد. از آنجایی که مقیاس بسیار کوچک است و مشاهده این مقیاس و شناسایی و بررسی خواص مواد در این مقیاس بدون میکروسکوپ ها و دستگاه های خاص، عملاً امکان ندارد، و از سویی فراهم نمودن این دستگاه ها در مدارس و مراکز پژوهشی دانش آموزی نیاز به هزینه های مالی بالا دارد، لذا یکی از روشهای جبران کاستی نبود کامل تجهیزات مربوطه در مدارس و مراکز فوق، استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباط در قالب رویکردهای آموزش الکترونیک می باشد. پژوهش حاضر با بررسی برنامه های آموزشی علم و فناوری در کشورهای نمونه، جایگاه و نقش کنونی آموزش الکترونیک در آموزش این علم و فناوری به دانش آموزان را مورد بررسی قرار داده است. همگان نیازمند یادگیری بوده و فقط عده ی کمی به فهم فناوری در جهت استفاده از آن نیازمند هستند و معلمان و دانش آموزان به هر دو نیاز دارند. همانطور که گفته شد دستاورد هر فناوری توسعه دادن توانایی ها و قابلیت های انسان است (مذنبی و عاقل جلیانی، ۱۳۹۲).

بیان مسأله

امروزه آموزش فناوری نانو در آموزش و پرورش و دانشگاه فرهنگیان به یکی از موضوع های دشوار و مورد توجه تبدیل شده است. تعداد اندکی از معلمان می توانند به نحو احسن و منطبق با اهداف آموزشی قصد شده فناوری نانو را آموزش دهند. موانع و مشکلات زیادی وجود دارد که هرگونه تلاش برای ارتقای کیفی آموزش فناوری نانو در مدارس و حتی دانشگاه ها را بی اثر می سازد. در مدارس، در آموزش فناوری نانو بالاخص؛ در رشته های فیزیک، شیمی، و زیست شناسی که همگی علوم آزمایش محور در فناوری نانو محسوب می شوند، بیشتر به تشریح و بیان حقایق و اصول اولیه شناخته شده علمی پرداخته می شود که پس از مدت کوتاهی به فراموشی سپرده می شوند. برای آموزش اثر بخش فناوری نانو حتماً باید از فعالیتهای عملی و آزمایشگاهی استفاده شود تا مهارتهای عملی لازم را فرا بگیرند. آموزش فناوری نانو یکی از دانش ها و معرفت های بشری است که یافته های آن از راه مشاهده تجربی به دست می آید و ملاک یا معیار درستی آن ها، انطباق داشتن با مشاهدات تجربی است. هدف از آموزش فناوری نانو، آموزش پدیده هایی است که در زندگی روزانه مشاهده می شود. در همه نظام های آموزشی جهان، آموزش و یادگیری فناوری نانو در بین دانشجو معلمان از جایگاه ویژه ای برخوردار بوده و تلاش می شود تا همه دانشجویان ضمن آشنایی با اصول و مفاهیم فناوری نانو و کسب سواد علمی لازم، آگاهی های لازم برای یک دانشجو معلمان رشته علوم

^۱. Bowles

پایه مطلوب را کسب کنند. دانشجو معلمان با کسب آگاهی و مهارت لازم در زمینه های مختلف ارتباط فناوری نانو، قادر خواهند بود تا در زندگی خود تصمیمات آگاهانه و منطقی بگیرند. با توجه به این موضوع که کشورهای دیگر در زمینه آموزش علوم نوین در مدارس و در سطح دانشگاه سرمایه گذاری های بسیاری کرده اند، و اقدام به تغییراتی بنیادین در برنامه های درسی مدارس و دانشگاه های خود کرده اند، ضروری است در کشورمان نیز مراکزی که در زمینه آموزش دخیل هستند مانند آموزش و پرورش و از همه مهمتر دانشگاه فرهنگیان که در آموزش معلمان و نیرو های متخصص نقش بسیار ویژه ای دارند، در این زمینه سرمایه گذاری کنند. چرا که برای دستیابی به تکنولوژی و فناوری های نوین دنیا باید به صورت اصولی و پایه ای برنامه ریزی کنیم و دانش آموزان را از همان ابتدا با مفاهیم پایه ای علوم و فناوری آشنا سازیم تا در آینده کمبودی از جهت نیروی متخصص و ماهر در صنعت نداشته باشیم. در این میان نقش دانشگاه فرهنگیان از جهت تأمین نیروی انسانی کارآمد و توانمند قابل اغماض نیست. از آنجا که آینده ی جهان بر پایه علم و فناوری استوار است، چنانچه بتوان از مقاطع تحصیلی ابتدایی کودکان را با نانوفناوری آشنا نمود و برنامه های آموزشی از این پایه برنامه ریزی شود مطمئناً در آینده دانش آموزان به استفاده از فناوریهای نوین آگاهی بیشتری داشته و به درستی از آنها در زمینه های کاری و شغلی استفاده خواهند کرد. از نظر دانشجومعلمان علاوه بر اهمیت توجه به آموزش نانوفناوری در برنامه درسی، آموزش علوم نوین و نانوفناوری برای دانشجومعلمان نیز از جایگاه ویژه ای برخوردار است. آشنا شدن معلمان و دانشجومعلمان با نانوفناوری و علوم نوین مزیتهایی به همراه دارد. ترغیب نمودن دانش آموزان به آشنا شدن به فناوریهای نوین، کشف توانمندیها و استعدادهای دانش آموزان، ایجاد محیط پرسش و پاسخ در کلاس درس و یادگیری مطالب بیشتر در مورد علمی که در آنها اطلاعاتی نداشتند و به تقویت خلاقیت و نوآوری در دانش آموزان کمک می کند. و سبب پویا شدن کلاسهای درس شده به طوری که دانش آموزان و معلم به طور همزمان در حال یادگیری علوم هستند. و سبب افزایش علاقه دانشجومعلمان و دانش آموزان به مباحث نانو و کاربرد آن در زندگی می شود. در هر جامعه ای برای دستیابی به اهداف والای آموزشی و علمی نمی توان از نقش اثرگذار معلمان چشم پوشی کرد. این فکر همیشه ذهن من را مشغول داشته است. که چگونه می توان کاری کرد که دانشجو معلمان بهتر از فناوری نانو بهره ببرند، و در فعالیت های حوزه های آموزش و پرورش و در مدارس بکار ببرند. و در زندگی بکار بگیرند از این رو همیشه درصدد پیدا کردن راهی برای انجام فعال کردن دانش آموزان در حوزه فناوری نانو بودم.

روش اجرای پژوهش

در تحقیق حاضر با توجه به هدف پژوهش، یعنی بررسی اثربخشی فناوری نانو در آموزش دانشجو معلمان از طرح پژوهشی نیمه آزمایش و با طرح پیش آزمون و پس آزمون استفاده شد. همچنین تنها ابزار پژوهش، پرسش نامه بود و از ابزارهایی دیگر مانند مشاهده و مصاحبه استفاده نشد. اصلی ترین روش آزمون اعتبار بررسی دقیق نتیجه مفهوم در پرتو معنای آن و طرح این پرسش است که آیا ابزار سنجش واقعا مفهوم مورد نظر را می سنجد یا نه (بیکر، ۲۰۱۹). در تحقیق حاضر برای محاسبه اعتبار با یک پیش آزمون نظر کارشناسان و صاحب نظران در این حوزه پرسیده شد. به همین منظور پرسشنامه به چند متخصص در حوزه فناوری نانو داده شد. و اصلاح محتوایی با سئوالات انجام شد. و مرحله بعد، پس از تعیین صحت و سقم عبارات مقیاس ها و پرسش ها به صورت پرسشنامه ای تنظیم و پیش آزمون شدند. علاوه بر این سنجش پایایی طیف کیلرت نیز بر اساس معیارهای درونی است. یعنی برای حذف گویه ها در ارتباط گذاشته می شود و از روی میزان همبستگی با سایر گویه ها، پایایی آنها تشخیص داده می شود. مهم ترین شاخص سازگار درونی آزمون ضریب آلفای کرونباخ است. لذا در پژوهش حاضر میزان آلفای کرونباخ به دست آمده برای پرسشنامه مورد استفاده در تحقیق ۰/۷۶ به دست آمد. که این امر نشان دهنده همبستگی درونی میان متغیرها برای سنجش مفاهیم مورد نظر است. از این رو می توان گفت که تحقیق ما از قابلیت اعتماد و پایایی لازم برخوردار است. جامعه آماری را دانشجو معلمان دانشگاه فرهنگیان در شهر یزد به تعداد ۴۲۰ نفر تشکیل می دهند. حجم نمونه با فرمول کوکران ۲۰۱ نفر به دست آمده است. پرسشنامه شامل ۱۵ گویه و هدف آن بررسی در بین دانشجو معلمان

می باشد. در این پرسشنامه برای نمره گذاری سوال ها از مقیاس ۷ درجه ای لیکرت (کاملاً مخالفم، مخالف، کمی مخالف، نه مخالف و نه موافق، کمی موافق، موافق، کاملاً موافقم) استفاده شده بود. نتایج حاصل از تحلیل عاملی نشان داد که ضرایب ساختاری برای تمامی شاخص ها از نظر آماری معنی دار است. سرانجام کار توصیف و تحلیل آماری بر روی ۲۰۱ نفر انجام گرفت. بر این اساس، پرسشنامه ها مجدداً شماره گذاری شده و اطلاعات هر کدام از آن ها کد گذاری گردید. کدهای داده شده به سوالات پرسشنامه وارد کامپیوتر شده و با استفاده از بسته نرم افزار کامپیوتری معروف به (SPSS-۱۹) در محیط ویندوز تحلیل شد. در تحلیل داده ها، ابتدا با استفاده از روش های آمار توصیفی مانند جداول یک بعدی توزیع فراوانی، درصد، میانگین، انحراف استاندارد و نمودار ویژگی های فردی آزمودنی ها و همچنین متغیرهای نگرش فناوری نانو نسبت به دانشگاه فرهنگیان و آموزش و پرورش توصیف شوند. در سطح آمار استنباطی هر یک از فرضیه های پژوهش با استفاده از تحلیل کواریانس تک متغیره یک راهه و تحلیل کواریانس چند متغیره مورد بررسی قرار گرفت. جمع آوری اطلاعات به صورت گروهی و در محل دانشگاه فرهنگیان توسط نگارندگان طرح صورت گرفت. بعد از آشنایی با دانشجو معلمان با فناوری نانو، اهداف و اهمیت کار برای آنها توضیح داده شد. پرسش نامه های سبک های یادگیری در اختیار دانشجو معلمان قرار گرفت. نتایج حاصله هم مقایسه و مورد تحلیل و تجزیه قرار گرفتند. و نشان داد که ارتباط آموزش فناوری نانو در دانشگاه فرهنگیان می تواند بر آموزش و پرورش موثر باشد.

تجزیه و تحلیل داده ها

جدول ۱. نتایج آزمون میانگین و انحراف معیار در آموزش فناوری نانو در دانشگاه فرهنگیان

انحراف معیار	میانگین	متغیر
۱/۵۲	۵/۵۲	ساختارها، قوانین و فرآیندهای موجود در دانشگاه فرهنگیان به منظور توسعه تعاملات و همکاری با آموزش فناوری نانو
۱/۷۵	۴/۲۵	تخصیص منابع لازم در زمینه پژوهش و آموزش فناوری نانو در دانشگاه فرهنگیان
۱/۶۳	۴/۹۵	نظام اطلاع رسانی مناسب در مورد آموزش فناوری نانو در دانشگاه فرهنگیان
۱/۱۲	۴/۷۵	انعطاف پذیری سیستم دانشگاه فرهنگیان در آموزش فناوری نانو
۱/۱۵	۶/۲۵	فرهنگ آموزش فناوری نانو در دانشگاه فرهنگیان
۲/۲۳	۴/۹۵	توجه دانشگاه فرهنگیان به آموزش فناوری نانو
۰/۹۸	۶	انگیزه های متفاوت آموزش فناوری نانو در دانشجویان دانشگاه فرهنگیان
۱/۷۱	۵/۹۵	هم سویی علمی و صنعتی کشور در ایجاد ارتباط بین آموزش فناوری نانو در دانشگاه فرهنگیان
۱/۳۲	۵/۴۳	ایجاد اعتماد دو طرفه میان دانشگاه فرهنگیان با آموزش فناوری نانو
۰/۹۲	۶	ایجاد تفکر اعتقادی در ارتباط آموزش فناوری نانو در دانشگاه فرهنگیان
۰/۷۵	۴/۳۵	تاثیر ارتقای سطح دانش و مهارت نانو فناوری، با استفاده از کارگاه های آموزشی
۰/۸۹	۵/۳۵	تاثیر تدوین برنامه آموزشی برای بحث نانو فناوری در مورد کمک به تحقق اهداف آموزشی
۰/۹۳	۴/۷۲	اهمیت بحث آموزش نانو فناوری در برنامه درسی
۱/۱۲	۵/۳۳	میزان علاقه مندی دانشجو معلمان به آموزش نانو فناوری
۱/۴۵	۶/۲	تاثیر ارزش گذاری آموزش نانو فناوری در آموزش و پرورش

با مشاهده جدول (۱) نشان می دهد که میانگین تمام متغیرها بالاتر از ۳ است که این موضوع بیان کننده درصد بالای اهمیت این شاخص ها از نظر صاحبان و فعالان آموزش فناوری نانو در دانشگاه فرهنگیان می باشد.

جدول ۲. نتایج آزمون t-test و فریدمن در ارتباط آموزش فناوری نانو در دانشگاه فرهنگیان

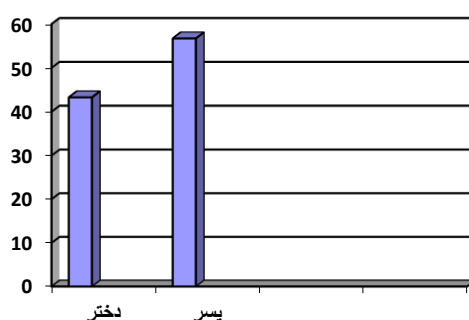
Confidence Interval of the Difference ۹۵%		Sig. (۲-tailed)			متغیر
Upper	Lower	Mean Difference	Sig. (۲-tailed)	T	
۴/۷۵	۲/۹۵	۳/۹۵	۰/۰۰	۶/۲۳	ساختارها، قوانین و فرآیندهای موجود در دانشگاه فرهنگیان به منظور توسعه تعاملات و همکاری با آموزش فناوری نانو
۵/۹۲	۳/۴۵	۴/۲۵	۰/۰۰	۱۸/۳	تخصیص منابع لازم در زمینه پژوهش و آموزش فناوری نانو در دانشگاه فرهنگیان
۶/۴۵	۴/۱۵	۵/۲۵	۰/۰۰	۲۲/۴	نظام اطلاع رسانی مناسب در مورد آموزش فناوری نانو در دانشگاه فرهنگیان
۶/۲۵	۳/۲۵	۴/۷۵	۰/۰۰	۵/۹	انعطاف سیستم دانشگاه فرهنگیان در آموزش فناوری نانو
۶/۷۵	۴/۸۲	۵/۲۵	۰/۰۰	۱۹/۹	فرهنگ آموزش فناوری نانو در دانشگاه فرهنگیان
۶/۷۵	۴/۲۵	۵/۱۵	۰/۰۰	۲۴	توجه دانشگاه فرهنگیان به آموزش فناوری نانو
۷/۲۵	۴/۱۹	۶	۰/۰۰	۲۳/۱	انگیزه های متفاوت آموزش فناوری نانو در دانشجویان دانشگاه فرهنگیان
۷/۴	۴/۸۵	۶/۱۲	۰/۰۰	۱۲/۹	هم سویی علمی و صنعتی کشور در ایجاد ارتباط بین آموزش فناوری نانو در دانشگاه فرهنگیان
۶/۴۵	۴/۷۵	۵/۳۵	۰/۰۰	۱۴/۱	ایجاد اعتماد دو طرفه میان دانشگاه فرهنگیان با آموزش فناوری نانو
۶/۲۵	۳/۲۵	۴/۷۵	۰/۰۰	۱۱/۴	ایجاد تفکر اعتقادی در ارتباط آموزش فناوری نانو در دانشگاه فرهنگیان
۶/۷۵	۴/۸۲	۵/۲۵	۰/۰۰	۹/۸	تأثیر ارتقای سطح دانش و مهارت نانو فناوری، با استفاده از کارگاه های آموزشی
۷/۳۵	۴/۲۵	۵/۱۵	۰/۰۰	۱۵/۹	تأثیر تدوین برنامه آموزشی برای بحث نانو فناوری در مورد کمک به تحقق اهداف آموزشی
۶/۹۵	۴/۱۹	۵/۶۰	۰/۰۰	۱۶/۷	اهمیت بحث آموزش نانو فناوری در برنامه درسی
۷/۴۵	۴/۱۵	۶/۳۵	۰/۰۰	۱۴/۵	میزان علاقه مندی دانشجویان معلمان به آموزش نانو فناوری
۶/۹۵	۳/۷۵	۴/۷۵	۰/۰۰	۲۱/۴	تأثیر ارزش گذاری آموزش نانو فناوری در آموزش و پرورش

داده های جدول (۲) نشان می دهد که با توجه به اعداد موجود در ستون T و با توجه به این که علامت تمام اعداد در این ستون مثبت است درمی یابیم که میانگین تمام متغیرها بزرگ تر از عدد ۳ می باشد. ستون " mean difference " میزان این اختلاف را بیان می کند. در دو ستون پنجم و ششم حد بالا و پایین فاصله اطمینان ۹۵ درصدی برای هر متغیر نمایش داده شده است که در اینجا مثبت بودن این مقادیر نشان می دهد، میانگین این متغیرها تماماً از ۳ بیشتر است. و با توجه به رتبه بندی انجام شده توسط آزمون نتایج حاصله هم مقایسه و نشان داد که ارتباط آموزش فناوری نانو در دانشگاه فرهنگیان می تواند بر آموزش و پرورش موثر باشد. یکی از روشهای تعیین پایایی ابزار روش ضریب آلفای کرونباخ است. در این پژوهش، برای تعیین پایایی پرسشنامه از روش ضریب آلفای کرونباخ استفاده شده است. پایایی پرسشنامه پژوهش حاضر از طریق آلفای کرونباخ برای پرسشنامه محقق ساخته، محاسبه گردید و مقدار آن برابر با ۰/۸۷۱ می باشد. این مقدار نشان می دهد پرسشنامه از اعتبار بالایی برخوردار است. چرا که مقدار آلفا باید حداقل برابر ۰/۷ و یا بیشتر باشد تا یک سؤال بتواند در یک ابزار باقی بماند. تجزیه و تحلیل داده ها فرآیندی چند مرحله ای است که طی آن داده هایی که از طریق به کارگیری ابزارهای جمع آوری در نمونه جامعه آماری فراهم آمده اند خلاصه، کد بندی و دسته بندی ... و در نهایت پردازش می شوند تا زمینه برقراری انواع تحلیل ها و ارتباط ها بین این داده ها به منظور آزمون فرضیه ها فراهم آید (خاکی، ۱۳۷۸). در این پژوهش پس از جمع آوری فرم های نظرسنجی، پاسخ ها استخراج و با استفاده از نرم افزار SPSS تحلیل گردید که در دو سطح آمار توصیفی و استنباطی تجزیه و تحلیل صورت گرفته است. با استفاده از آمار توصیفی، داده های به دست آمده از پرسشنامه ها به صورت نمودارها، جداول توزیع فراوانی، شاخص مرکزی میانگین و شاخص پراکندگی انحراف استاندارد، تحلیل و توصیف شده اند. پژوهش حاضر از نوع کمی می باشد چرا که در داده های حاصل از تحقیق به صورت کمی (عدد و رقم) جمع آوری شده است، که تحلیل کمی بر اساس پارامتری یا ناپارامتری بودن مقیاس اندازه گیری داده ها استوار است. در این پژوهش تمام سوالات پژوهشی و مکمل از نوع پارامتریک می باشند به غیر از سوال پژوهشی ۳ که از نوع ناپارامتریک است. در واقع زمانی که پژوهشگر قادر نیست که ویژگی های جامعه را پیش بینی کند و نیازمند رعایت فرضیات می باشد، از روش های پارامتریک برای تحلیل داده ها استفاده می گردد. همچنین به روشهای آماری که استفاده از آنها نیازمند قبول فرضیاتی درباره ی ویژگیهای

جامعه آماری نیست، از روش های ناپارامتریک استفاده می گردد. برای تجزیه و تحلیل آزمونهای پارامتریک و ناپارامتریک روشهای گوناگونی وجود دارد. که در این پژوهش از آزمون های t و F برای آزمون های پارامتریک استفاده گردیده است. یکی از آزمون های غیرپارامتریک است که بیش از آزمون های این دسته به کار می رود. به طور کلی از آزمون های غیرپارامتریک زمانی استفاده می شود که داده های جمع آوری شده به صورت رتبه ای یا ترتیبی باشند. و تمام آزمون های آماری انجام گرفته در این پژوهش در سطح اطمینان ۹۵ درصد است.

جدول ۳. توزیع فراوانی نمونه آماری بر حسب جنسیت

جنسیت	فراوانی	درصد
دختر	۸۷	۴۳/۲۸
پسر	۱۱۴	۵۶/۷۲

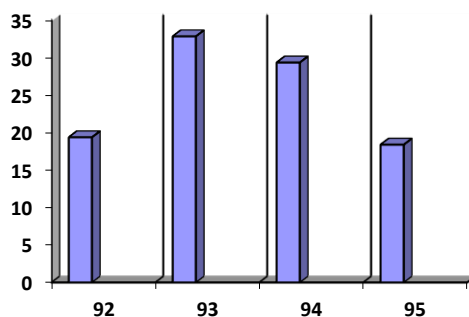


نمودار میله ای ۱. فراوانی نمونه بر حسب جنسیت

نتایج نمودار میله ای (۱) و جدول (۳) توزیع فراوانی نمونه را بر حسب جنسیت نشان می دهد نتایج بیانگر این است بیشترین تعداد نمونه پژوهش ۵۶/۷۲ درصد مربوط به دانشجو معلمان پسر می باشد.

جدول ۴. توزیع فراوانی نمونه آماری بر حسب سال ورود به دانشگاه

سال ورود	تعداد	درصد
۹۲	۳۹	۱۹/۴۰
۹۳	۶۶	۳۲/۸۳
۹۴	۵۹	۲۹/۳۵
۹۵	۳۷	۱۸/۴۲



نمودار میله ای ۲. فراوانی نمونه بر حسب سال ورود به دانشگاه

نتایج نمودار (۲) و جدول (۴) توزیع فراوانی نمونه را بر حسب سال ورود به دانشگاه نشان می دهد. نتایج حاصل بیانگر این است که

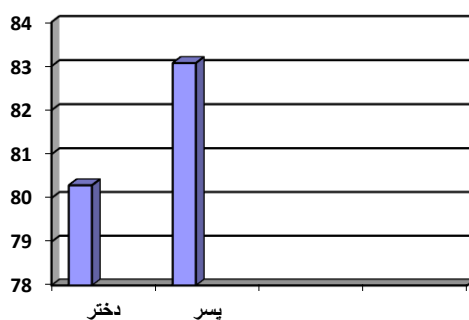
بیشترین تعداد نمونه مربوط به دانشجو معلمان ورودی سال ۹۳ با ۳۲/۸۳ درصد و کمترین تعداد نمونه مربوط به دانشجویان ورودی سال ۹۵ با ۱۸/۴۲ درصد می باشد.

در این بخش به تحلیل میانگین و انحراف استاندارد متغیرهای پرسشنامه در نمونه پژوهش به تفکیک جنسیت و سال ورود به دانشگاه می پردازد.

جدول ۵. میانگین و انحراف استاندارد متغیرهای پژوهش به تفکیک جنسیت

جنسیت	شاخص	اهمیت نانو	تدوین برنامه آموزشی	علاقه به نانو	کارگاه آموزشی	نظر کلی
دختر	میانگین	۲۳/۴۵	۱۵/۴۷	۲۱/۹۲	۱۹/۴۵	۸۰/۲۹
	انحراف استاندارد	۴/۳۷	۲/۳۵	۳/۹۸	۳/۱۲	۱۳/۸۲
پسر	میانگین	۲۴/۸۹	۱۴/۶۷	۲۳/۶۲	۱۹/۸۹	۸۳/۰۷
	انحراف استاندارد	۴/۸۵	۲/۱۹	۴/۲۳	۳/۳۲	۱۴/۵۹

جدول (۵) میانگین کلی دانشجو معلمان را نشان می دهد، میانگین به تنهایی قادر به تعیین کلیه ویژگیهای یک توزیع نیست، چنانچه اطلاعاتی را که از طریق میانگین به دست آمده را با اطلاعاتی که از انحراف استاندارد به دست آمده ترکیب کنیم، درک بیشتری از ویژگیهای توزیع کسب می کنیم. جدول فوق میانگین و انحراف استاندارد متغیرهای پژوهش را به تفکیک جنسیت نشان می دهد. با توجه به نتایج حاصله غیر از مورد تدوین برنامه های آموزشی در بقیه موارد، میانگین در نزد دانشجویان پسر بیشتر از میانگین دانشجویان دختر می باشد. همچنین میانگین نظر کلی دانشجو معلمان دختر و پسر در مورد متغیرهای پژوهشی در نمودار میله ای (۳) این نتیجه نیز به درستی نشان داده شده است.

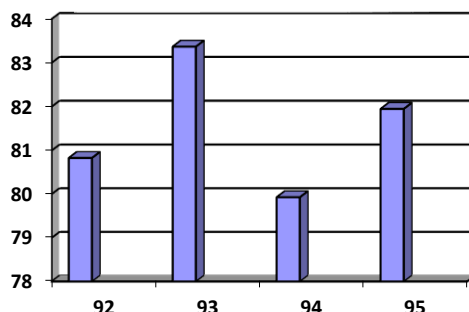


نمودار میله ای ۳. فراوانی نمونه بر حسب جنسیت

جدول ۶. میانگین و انحراف استاندارد متغیرها به تفکیک سال ورود به دانشگاه

ورودی	میانگین	انحراف استاندارد	اهمیت نانو	تدوین برنامه آموزشی	علاقه به نانو	کارگاه آموزشی	نظر کلی
۹۲	میانگین	۲۴/۳۹	۱۴/۸۷	۲۳/۱۲	۱۸/۴۵	۸۰/۸۳	
	انحراف استاندارد	۴/۴۷	۲/۴۵	۴/۴۸	۳/۶۲	۱۵/۰۲	
۹۳	میانگین	۲۵/۴۹	۱۴/۶۷	۲۳/۸۲	۱۹/۳۹	۸۳/۳۷	
	انحراف استاندارد	۴/۹۵	۲/۱۹	۴/۲۳	۳/۲۲	۱۴/۵۹	
۹۴	میانگین	۲۲/۹۸	۱۵/۴۸	۲۱/۹۸	۱۹/۴۹	۷۹/۹۳	
	انحراف استاندارد	۴/۱۷	۲/۸۵	۳/۸۸	۳/۲۳	۱۴/۱۳	
۹۵	میانگین	۲۴/۷۹	۱۴/۵۷	۲۳/۷۲	۱۸/۸۷	۸۱/۹۵	
	انحراف استاندارد	۴/۷۵	۲/۷۹	۴/۴۳	۳/۴۲	۱۵/۳۹	

نمودار (۴) میانگین کلی نظرات دانشجوها به تفکیک سال ورود به ورود به دانشگاه نتایج جدول (۶) میانگین و انحراف استاندارد متغیرها را بر حسب سال ورود به دانشگاه نشان می دهد با توجه به نتایج حاصل تفاوت زیادی در میانگین گروهها دیده نمی شود. ولی در کل میانگین نظرات دانشجو معلمان ورودی سال ۹۳ تا حدودی نسبت به بقیه گروه ها بیشتر است



نمودار ۴. میانگین کلی نظرات دانشجوها به تفکیک سال ورود به ورود به دانشگاه

بحث و نتیجه گیری

نتایج نشان داد که آموزش فناوری نانو بر نگرش دانشجو معلمان و کلاس ها تأثیر دارد. یعنی بر طرز فکر و علاقمندی یا بی علاقه‌گی دانشجو معلمان اثر می گذارد. به روش هایی اشاره دارد که بتواند فعالیت های دانشجو معلمان را تقویت و یادگیری و ارتباط علم و فناوری نانو را به یک جریان دو سویه تبدیل نماید. امروزه نظام دانشگاه فرهنگیان و آموزش پرورش بنا به ضرورت تغییرات اجتماعی، یکی از سازمان های پیچیده و بزرگ در هر کشوری محسوب می شود و با رشد و توسعه اجتماعی، فرهنگی و اقتصادی پیوندی ناگسستنی دارد و به تدریج از حالت ساده ابتدایی به یک حالت پیچیده درآمده است. جهان مجازی هویت معلم و فراگیر را به شدت تغییر می دهد و وظایف و نقش های جدیدی برای آن ها پدید می آورد. مهمترین اهداف ایجاد محیط های یادگیری مشارکتی است که به یادگیرندگان و معلمان اجازه می دهد به جست و جو بپردازند و انواع مسئله ها را بررسی کنند. اولین و مهم ترین ویژگی تعلیم و تربیت مسئله محور و تفکر محور، فعال ساختن معلمان و ساختن دانش به وسیله خود او است. کسب دانش و اطلاعات، عادت های مختلف، مهارت های متنوع، و راههای گوناگون حل کردن مسائل از نقش معلمان در جریان استفاده از ارتباط علم و فناوری نانو می توان به راهنمایی یادگیرندگان و مدیریت منابع، تشویق یادگیرندگان برای آفریننده یادگیری خود و تدریس به صورت گروهی اشاره کرد. همینطور حل مسئله های پیچیده، کمک به صورت گروهی است. از مزایای استفاده از فناوری ارتباط علم و فناوری نانو در آموزش می توان به کاهش محدودیت های یادگیری و تربیت نیروی انسانی متناسب با عصر دانش و اطلاعات و بالا بردن کارایی و بهره وری در آموزش و پرورش است. معایب هم شامل افزایش شکاف طبقاتی، افزایش هزینه های آموزشی، فقدان برنامه های راهبردی و اعمال سلیقه های فردی در محیط آموزش و پرورش، همراه نبودن معلم و دسترسی آسان به منابع ممنوعه است. یکی از ابزارهای مهم توسعه برای کشورمان به عنوان کشوری در حال توسعه تهیه سر فصلی مناسب برای مقاطع مختلف تحصیلی به منظور آموزش فناوری نانو می باشد. به روز کردن محتوای کتاب های درسی و وارد نمودن مباحث جدید در محتواهای آموزشی، اهمیت بسیار زیادی در پویایی نظام آموزشی یک کشور ایفا می کند؛ اما باید توجه کرد که در صورت عدم پشتیبانی مناسب از کادر آموزشی و نیز آموزش سریع و به هنگام معلمان و سایر افراد دست اندرکار در آموزش این مفاهیم، مشکلات زیادی را ایجاد خواهد کرد. آموزش و پرورش ما هم اکنون بسیاری از مفاهیم پایه علمی را به دانش آموزان یاد می دهد و شاید ما جزء قویترین کشورها در آموزش علوم پایه باشیم. اما یکی از مشکلات سیستم آموزش فعلی این است که دانش آموز را توجیه نمی کنیم که این اطلاعات و علوم را برای چه می آموزد و این مفاهیم علمی در کجا به کار می آیند، لذا می بینیم که ما در تبدیل علوم پایه به کاربرد، با مشکل مواجه هستیم. برای آموزش فناوری نانو لازم است این خلاء را پر کنیم و در کنار آموزش مباحث اتمی

و مولکولی و خواص مواد و ساختارهای زیستی و (. . . که هم اکنون در کتب درسی وجود دارد) به کاربردهای عملی این مفاهیم نیز پردازیم. پیشنهاد می شود جلسات مشترک میان مسئولین دانشگاه فرهنگیان و فعالان حوزه فناوری نانو و همچنین برگزاری بازدیدهای علمی توسط دانشگاه ها در مراکز نانو می تواند در جهت آشنایی بیشتر با نیازهای آموزش فناوری نانو و همچنین تقابل فرهنگی مناسب بین فناوری نانو در دانشگاه فرهنگیان مفید باشد. البته یک نکته بسیار مهم که باید به آن توجه شود حرکت درست سیاست های علمی کشور به سمت تأمین نیازهای موجود در نانو فناوری است که به نظر می رسد در چند سال اخیر کمی بیش تر از گذشته به آن توجه شده است. اما با این وجود هنوز هم به نظر می رسد هم خوانی دقیقی میان سیاست های دانشگاهی کشور و نیازهای جامعه نانو فناوری وجود نداشته باشد. امید است که با برنامه ریزی مناسب و راهبردی بتوان استفاده از ارتباط علم و فناوری نانو را در مدارس مدیریت کرد تا یادگیری و یاددهی با کیفیت بهتر انجام شود. اهمیت این پژوهش از آن جهت است که از دیدگاه و نقطه نظر دانشجومعلمین در دانشگاه فرهنگیان مورد بررسی قرار گرفته است. دانشجویانی که معلمان آینده کشورمان هستند و مسئولیت آموزش بر دوش آنهاست. لذا پیشنهاد می گردد. اهداف و محتوای آموزشی برنامه درسی نانو فناوری برای دوره کارشناسی در دانشگاه فرهنگیان طراحی گردد. آموزش نانو فناوری در برنامه درسی رشته های علوم پایه دوره ی کارشناسی ارشد دانشگاه فرهنگیان بر اساس تجارب کشورهای پیشرفته تلفیق گردد. و میزان علاقه مندی دانشجو معلمان به قرار گرفتن محتوای آموزشی نانو فناوری در برنامه درسی دوره کارشناسی در دانشگاه فرهنگیان مورد بررسی قرار گیرد.

منابع

۱. عنایتی؛ ابراهیم. (۱۳۸۷). آموزش فناوری نانو در اروپا، ماهنامه فناوری نانو، سال هفتم، شماره ۱.
۲. بدریان، عابد، منسوب بصیری، علیرضا. (۱۳۹۱). فناوری نانو. تهران: انتشارات مدرسه.
۳. برجیان بروجنی؛ محمود، صفری؛ جواد. (۱۳۸۹). "لزوم تقویت آموزش نانو در مقطع ابتدایی"، استاد ویژه توسعه فناوری نانو، شماره ۱.
۴. خاکی، غلامرضا. (۱۳۷۸). روش تحقیق با رویکردی به پایان نامه نویسی. تهران: مرکز تحقیقات علمی کشور با همکاری کانون فرهنگی انتشاراتی درایت.
۵. خدایاری شهسواری، ایرج. (۱۳۸۷). "بررسی و مقایسه روشهای آموزش فناوری نانو در ایران و کشورهای پیشرو در این زمینه ارائه مناسب ترین روش آموزش در ایران." پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه علامه طباطبائی.
۶. رفیعی تبار، هاشم. (۱۳۸۱). "ایجاد و گسترش فناوری نانو در ایران، فصلنامه پژوهش و برنامه ریزی در آموزش عالی". سال ۸، شماره ۳، ۱۸۷-۲۱۰.
۷. محمدی، عبدل. (۱۳۹۵). آموزش فناوری نانو برای تمام دنیا: تعلیم رهبران فردا. "ماهنامه فناوری نانو". سال پانزدهم، شماره ۱۰، پیاپی ۲۳۱.
۸. مدنی؛ وحیده، عاقل جلیانی؛ فاطمه. (۱۳۹۲). اهمیت و چگونگی ورود علم نانو و نانوفناوری به مقاطع تحصیلی مدارس ایران، چهاردهمین کنفرانس آموزش فیزیک ایران، تهران.
۹. Baker, W. (۲۰۰۹). To give is better than to receive: The benefits of peer. review to *Journal of Second Language Writing*, ۱۸, ۳۰-۴۳. the reviewer's own writing
۱۰. Bowles, ken. (۲۰۰۶). *Teching nanotechnology in the high school, curriculum teachers guide*, popka high school, VCF nanopac.
۱۱. Zare, M. Sarikhani, R. (۲۰۱۶). From E-learning to Ubiquitous Learning; Theoretical Principles. *Future of Medical Education Journal*, ۶(۳), pp۱۲-۱۵.