

بررسی اثر بخشی فناوری نانو در آموزش دانشجومعلمان دانشگاه فرهنگیان

صدیقه ناظمیان¹

دریافت: 97/11/16

پذیرش: 98/3/28

چکیده

دستیابی به اهداف آموزشی نیازمند نیروهای متخصص و کارآمد است؛ بنابراین دانشگاه فرهنگیان که به تعلیم دانشجومعلمان می‌پردازد و در نهایت آموزش و پرورش که مسؤول پرورش استعداد و خلاقیت دانش‌آموزان است، باید به برنامه‌ریزی در زمینه آموزش پایه‌ای و اصولی نانو فناوری در برنامه درسی همت گمارند. جامعه آماری این پژوهش را دانشجومعلمان دانشگاه فرهنگیان در شهر یزد به تعداد 420 نفر تشکیل می‌دهند. حجم نمونه با فرمول کوکران 201 نفر به دست آمده است. در این بررسی دو روش نمونه خوشه‌ای چند مرحله‌ای و تصادفی ساده به کار رفته است. ابزار گردآوری اطلاعات پرسش‌نامه‌ای 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 داده‌ها از آمار توصیفی و در سطح استنباطی از آزمون تحلیل مسیر از نوع همبستگی پیرسون استفاده شده است. یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد که دانشجومعلمان تمایل دارند که دانش‌آموزان با علوم نوین آشنا شوند تا منجر به درک عمیق‌تر مفاهیم و انتقال اثربخش‌تر آموزش از یک سطح به سطح دیگر شود.

کلید واژه‌ها: آموزش، فناوری نانو، دانشجومعلمان، دانشگاه فرهنگیان.

1. مدرس دانشگاه فرهنگیان، ایران، نویسنده مسؤول، 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 اثربخش‌تر آموزش از یک سطح به سطح دیگر می‌شود. 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 به شدت میان‌رشته‌ای است 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 ... 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 گفت 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 پنجره جدیدی به دنیای مواد باز نموده 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 سرلوحه هر حرکت علمی نو قرار می‌گیرد که علوم و فناوری نانو از این قاعده مستثنی نیستند. 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، 1387). نانو تکنولوژی می‌تواند ادامه دانش کنونی در 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، 1389).

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، 1395). در این میان آموزش و پرورش که وظیفه 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، 1387). 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 شده و در کاربرد آن انعطاف بیشتری نشان خواهند داد (بدریان و منسوب بصیری، 1391). بنابراین 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، به‌ویژه دروس علوم پایه دوره 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 دانشجومعلمان دانشگاه فرهنگیان است. آموزش علوم و فناوری‌های جدید، باعث پیدایش نسل جدیدی از پژوهشگران در رشته‌های کاملاً نوین می‌شود؛ 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 امکان‌پذیر و شدنی است و آنچه امکان‌ناپذیر و ناشدنی است ارتقاء می‌بخشد و در علوم بین‌رشته‌ای باعث تقویت پژوهش‌ها و فعالیت‌های بین‌رشته‌ای خواهد شد (رفیعی تبار، 1381، ص. 202). اگر به تاریخ تحولات صنعتی طی دو قرن گذشته توجه کنیم، خواهیم دید که در توسعه فناوری، آموزش از جایگاه مهمی برخوردار بوده است. در حقیقت ارتباط بین آموزش و فناوری یک رابطه دو جانبه است. بدین معنی که از یک سو، آموزش نیروهای متخصص موجب خلق و تولید فناوری می‌شود و از سوی دیگر، استفاده از فناوری و علوم جدید به میزان دانش متخصصان و آموزش بستگی دارد. از

طرفی فناوری‌های نوین به‌ویژه فناوری نانو انقلابی در علم و صنعت محسوب می‌شود (باولز¹، 2006). 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 موقعیت‌های مناسب برای رشد دانش‌آموزان اثرات نامطلوبی خواهد داشت (بدریان و منسوب بصیری، 1391). علم و فناوری نانو یکی از حوزه‌های جدید علمی و فناورانه محسوب می‌شود که بیش از سه دهه از ظهور آن می‌گذرد. علم نانو، عبارت است از مطالعه پدیده‌ها و دستکاری مواد در مقیاس اتمی، مولکولی و ماکرو مولکولی (محدوده 2 الی 200 نانومتر) که به دلیل کوچکی اندازه ذرات، خواص آنها در مقایسه با ذرات بزرگ‌تر متفاوت است. فناوری نانو نیز طراحی، شناسایی، تولید و کاربرد ساختارها، دستگاه‌ها و سامانه‌هایی که اندازه آنها در محدوده نانومتری کنترل می‌شود، تعریف شده است. به موازات ورود علم و فناوری نانو به حوزه‌های 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 برنامه‌های درسی و آموزشی علم و فناوری نانو، یکی از اهداف نظام‌های آموزشی است که خواهان حرکت همزمان با تغییرات علمی و فناورانه روز دنیا بوده‌اند (زارع و ساریخانی، 2016). یکی از رویکردهای به‌کارگرفته شده در آموزش این علم و فناوری، آموزش الکترونیک است. از آنجایی که مقیاس بسیار کوچک است و مشاهده این مقیاس و شناسایی و بررسی خواص مواد در این مقیاس بدون میکروسکوپ‌ها و دستگاه‌های خاص، عملاً امکان ندارد، و از سویی فراهم نمودن این دستگاه‌ها در مدارس و مراکز پژوهشی دانش‌آموزی نیاز به هزینه‌های 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 است.

پژوهش حاضر با بررسی برنامه‌های آموزشی علم و فناوری در کشورهای نمونه، جایگاه و نقش کنونی آموزش الکترونیک در آموزش این علم و فناوری به دانش‌آموزان را مورد بررسی قرار داده است. همگان نیازمند یادگیری بوده و فقط عده کمی به فهم فناوری در جهت استفاده از آن نیازمند هستند و معلمان و دانش‌آموزان به هر دو نیاز دارند. همان‌طور که گفته شد دستاورد هر فناوری توسعه دادن توانایی‌ها و قابلیت‌های انسان است (مذنبی و عاقل جلیانی، 1392).

بیان مسأله

امروزه آموزش فناوری نانو در آموزش و پرورش و دانشگاه فرهنگیان به یکی از موضوع‌های دشوار و مورد توجه تبدیل شده است. تعداد اندکی از معلمان می‌توانند 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 ارتقاء کیفی آموزش فناوری نانو در مدارس و حتی دانشگاه‌ها را بی‌اثر می‌سازد. در مدارس، در آموزش فناوری نانو بالاخص در رشته‌های فیزیک، شیمی و زیست‌شناسی که همگی علوم آزمایش‌محور در فناوری نانو محسوب می‌شوند، بیشتر به تشریح و بیان حقایق و اصول اولیه شناخته‌شده علمی پرداخته می‌شود که پس از مدت کوتاهی به فراموشی سپرده می‌شوند. برای آموزش اثربخش فناوری نانو حتماً باید از فعالیت‌های عملی و آزمایشگاهی استفاده شود تا مهارت‌های عملی لازم را فرا بگیرند. آموزش فناوری نانو یکی از دانش‌ها و معرفت‌های بشری است که یافته‌های آن از راه مشاهده تجربی به دست می‌آید و ملاک یا معیار درستی آن‌ها، انطباق داشتن با مشاهدات تجربی است.

هدف از آموزش فناوری نانو، آموزش پدیده‌هایی است که در زندگی روزانه مشاهده می‌شود. در همه نظام‌های آموزشی جهان، آموزش و یادگیری فناوری نانو در بین دانشجو معلمان از جایگاه ویژه‌ای برخوردار بوده و تلاش می‌شود تا همه دانشجویان ضمن آشنایی با اصول و مفاهیم فناوری نانو و کسب سواد علمی لازم، آگاهی‌های لازم برای یک دانشجو معلم رشته علوم پایه مطلوب را کسب کنند. دانشجو معلمان با کسب آگاهی و مهارت لازم در زمینه‌های 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 سرمایه‌گذاری‌های بسیاری کرده‌اند و به تغییراتی بنیادین در برنامه‌های درسی مدارس و دانشگاه‌های خود دست زده‌اند، ضروری است در کشورمان نیز مراکز که در زمینه آموزش دخیل هستند مانند آموزش و پرورش و از همه مهم‌تر دانشگاه فرهنگیان که در آموزش معلمان و نیروهای متخصص نقش بسیار ویژه‌ای دارند، در این زمینه سرمایه‌گذاری کنند. چرا که برای دستیابی به تکنولوژی و فناوری‌های نوین دنیا باید به صورت اصولی و پایه‌ای برنامه‌ریزی کنیم و دانش‌آموزان را از همان ابتدا با مفاهیم پایه‌ای 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 جهان بر پایه علم و فناوری استوار است، چنانچه بتوان از مقاطع تحصیلی ابتدایی کودکان را با نانو فناوری آشنا کرد و برنامه‌های آموزشی از این پایه برنامه‌ریزی شود، مطمئناً در

آینده دانش‌آموزان به استفاده از فناوری‌های نوین آگاهی بیشتری داشته و به درستی از آنها در زمینه‌های 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 ویژه‌ای برخوردار است. آشنا شدن معلم‌ان و دانشجومعلم‌ان با نانوفناوری و علوم نوین مزیت‌هایی به همراه دارد. ترغیب نمودن دانش‌آموزان به آشنا شدن به فناوری‌های نوین، کشف توانمندی‌ها و استعداد‌های دانش‌آموزان، 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 دانش‌آموزان کمک می‌کند و سبب پویا شدن کلاس‌های درس می‌شود، به طوری که دانش‌آموزان و معلم به طور همزمان در حال یادگیری علوم هستند و افزایش علاقه دانشجومعلم‌ان و دانش‌آموزان به مباحث نانو و کاربرد آن در زندگی را به دنبال خواهد داشت. در هر جامعه‌ای برای دستیابی به اهداف والای آموزشی و علمی نمی‌توان از نقش اثرگذار معلم‌ان چشم‌پوشی کرد. این فکر همیشه ذهن نگارنده را مشغول داشته که چگونه می‌توان کاری کرد که دانشجومعلم‌ان بهتر از فناوری نانو بهره ببرند و آن را در فعالیت‌های حوزه‌های آموزش و پرورش، در مدارس و در زندگی به کار بگیرند؛ از این رو همیشه درصدد پیدا کردن راهی برای انجام فعال کردن دانش‌آموزان در حوزه فناوری نانو بوده است.

روش اجرای پژوهش

در تحقیق حاضر با توجه به هدف پژوهش، یعنی بررسی اثربخشی فناوری نانو در آموزش دانشجومعلم‌ان از طرح پژوهشی نیمه‌آزمایشی و با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون استفاده شد. همچنین تنها ابزار پژوهش، پرسش‌نامه بود و از ابزارهایی دیگر مانند مشاهده و مصاحبه استفاده نشد. اصلی‌ترین روش آزمون اعتبار بررسی دقیق نتیجه مفهوم در پرتو معنای آن و طرح این پرسش است که آیا ابزار سنجش واقعاً مفهوم مورد نظر را می‌سنجد یا نه (بیکر¹، 2019). در تحقیق حاضر برای محاسبه اعتبار با یک پیش‌آزمون 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 گرفت. در مرحله بعد، پس از تعیین صحت و سقم عبارات، مقیاس‌ها و پرسش‌ها به صورت پرسش‌نامه‌ای تنظیم و پیش‌آزمون شدند. علاوه بر این سنجش پایایی طیف لیکرت نیز بر اساس معیارهای درونی است. یعنی برای حذف

گویه‌ها در ارتباط گذاشته می‌شود و از روی میزان همبستگی با سایر گویه‌ها، پایایی آنها تشخیص داده می‌شود. مهم‌ترین شاخص سازگار درونی آزمون ضریب آلفای کرونباخ است. لذا در پژوهش حاضر میزان آلفای کرونباخ به دست آمده برای پرسش‌نامه مورد استفاده در تحقیق 0/76 به دست آمد که این امر نشان دهنده همبستگی درونی میان متغیرها برای سنجش مفاهیم مورد نظر است. از این رو می‌توان گفت که این تحقیق از قابلیت اعتماد و پایایی لازم برخوردار است.

جامعه آماری را دانشجومعلمان دانشگاه فرهنگیان در شهر یزد به تعداد 420 نفر تشکیل می‌دهند. حجم نمونه با فرمول کوکران 201 نفر به دست آمده است. پرسش‌نامه شامل 15 گویه و هدف آن بررسی در بین دانشجومعلمان می‌باشد. در این پرسش‌نامه برای نمره‌گذاری سؤال‌ها از مقیاس 7 درجه‌ای لیکرت (کاملاً مخالفم، مخالف، کمی مخالف، نه مخالف و نه موافق، کمی موافق، موافق، کاملاً موافقم) استفاده شده است. نتایج حاصل از تحلیل عاملی نشان داد که ضرایب ساختاری برای تمامی شاخص‌ها از نظر آماری معنی‌دار است. سرانجام کار توصیف و تحلیل آماری بر روی 201 نفر انجام گرفت. بر این اساس، پرسش‌نامه‌ها مجدداً شماره‌گذاری شدند و اطلاعات هر کدام از آن‌ها کدگذاری شد. کدهای داده‌شده به سؤالات پرسش‌نامه وارد کامپیوتر شد و با استفاده از بسته نرم‌افزار کامپیوتری معروف به SPSS-19 در محیط ویندوز تحلیل شد.

در تحلیل داده‌ها، ابتدا با استفاده از روش‌های آمار توصیفی مانند جداول یک‌بعدی توزیع فراوانی، درصد، میانگین، انحراف استاندارد و نمودار ویژگی‌های فردی آزمودنی‌ها و همچنین متغیرهای نگرش فناوری نانو نسبت به دانشگاه فرهنگیان و آموزش و پرورش توصیف شدند. در سطح آمار استنباطی هر یک از فرضیه‌های پژوهش با استفاده از تحلیل کواریانس تک‌متغیره یک راهه و تحلیل کواریانس چند متغیره مورد بررسی قرار گرفت. جمع‌آوری اطلاعات به صورت گروهی و در محل دانشگاه فرهنگیان توسط نگارندگان طرح صورت گرفت. بعد از آشنایی با دانشجومعلمان با فناوری نانو، اهداف و اهمیت کار برای آنها توضیح داده شد و پرسش‌نامه‌های سبک‌های یادگیری در اختیار دانشجومعلمان قرار گرفت. نتایج حاصل نیز مقایسه شدند و مورد تحلیل و تجزیه قرار گرفتند. نتایج نشان داد که ارتباط آموزش فناوری نانو در دانشگاه فرهنگیان می‌تواند بر آموزش و پرورش موثر باشد.

تجزیه و تحلیل داده‌ها

جدول 1. نتایج آزمون میانگین و انحراف معیار در آموزش فناوری نانو در دانشگاه فرهنگیان

انحراف معیار	میانگین	متغیر
1/52	5/52	ساختارها، قوانین و فرایندهای موجود در دانشگاه فرهنگیان به منظور توسعه تعاملات و همکاری با آموزش فناوری نانو
1/75	4/25	تخصیص منابع لازم در زمینه پژوهش و آموزش فناوری نانو در دانشگاه فرهنگیان
1/63	4/95	نظام اطلاع‌رسانی مناسب در مورد آموزش فناوری نانو در دانشگاه فرهنگیان
1/12	4/75	انعطاف‌پذیری سیستم دانشگاه فرهنگیان در آموزش فناوری نانو
1/15	6/25	فرهنگ آموزش فناوری نانو در دانشگاه فرهنگیان
2/23	4/95	توجه دانشگاه فرهنگیان به آموزش فناوری نانو
/98	6	انگیزه‌های متفاوت آموزش فناوری نانو در دانشجویان دانشگاه فرهنگیان
1/71	5/95	همسویی علمی و صنعتی کشور در ایجاد ارتباط بین آموزش فناوری نانو در دانشگاه فرهنگیان
1/32	5/43	ایجاد اعتماد دوطرفه میان دانشگاه فرهنگیان با آموزش فناوری نانو
/92	6	ایجاد تفکر اعتقادی در ارتباط آموزش فناوری نانو در دانشگاه فرهنگیان
/75	4/35	تأثیر ارتقاء سطح دانش و مهارت نانو فناوری، با استفاده از کارگاه‌های آموزشی
/89	5/35	تأثیر تدوین برنامه آموزشی برای بحث نانو فناوری در مورد کمک به تحقق اهداف آموزشی
/93	4/72	اهمیت بحث آموزش نانو فناوری در برنامه درسی
1/12	5/33	میزان علاقه‌مندی دانشجو معلمان به آموزش نانو فناوری
1/45	6/2	تأثیر ارزش‌گذاری آموزش نانو فناوری در آموزش و پرورش

مشاهده جدول (1) نشان می‌دهد که میانگین تمام متغیرها بالاتر از 3 است که این موضوع بیان‌کننده درصد بالای اهمیت این شاخص‌ها از نظر صاحبان و فعالان آموزش فناوری نانو در دانشگاه فرهنگیان است.

جدول 2. نتایج آزمون t-test و فریدمن در ارتباط آموزش فناوری نانو در دانشگاه فرهنگیان

Confidence Interval of the Difference 95%		Sig. (2-tailed)			متغیر
Upper	Lower	Mean Difference	Sig. (2-tailed)	T	
4/75	2/95	3/95	0/00	6/23	ساختارها، قوانین و فرایندهای موجود در دانشگاه فرهنگیان به منظور توسعه تعاملات و همکاری با آموزش فناوری نانو
5/92	3/45	4/25	0/00	18/3	تخصیص منابع لازم در زمینه پژوهش و آموزش فناوری نانو در دانشگاه فرهنگیان
6/45	4/15	5/25	0/00	22/4	نظام اطلاع‌رسانی مناسب در مورد آموزش فناوری نانو در دانشگاه فرهنگیان
6/25	3/25	4/75	0/00	5/9	انعطاف سیستم دانشگاه فرهنگیان در آموزش فناوری نانو
6/75	4/82	5/25	0/00	19/9	فرهنگ آموزش فناوری نانو در دانشگاه فرهنگیان
6/75	4/25	5/15	0/00	24	توجه دانشگاه فرهنگیان به آموزش فناوری نانو
7/25	4/19	6	0/00	23/1	انگیزه‌های متفاوت آموزش فناوری نانو در دانشجویان دانشگاه فرهنگیان
7/4	4/85	6/12	0/00	12/9	همسویی علمی و صنعتی کشور در ایجاد ارتباط بین آموزش فناوری نانو در دانشگاه فرهنگیان
6/45	4/75	5/35	0/00	14/1	ایجاد اعتماد دو طرفه میان دانشگاه فرهنگیان با آموزش فناوری نانو
6/25	3/25	4/75	0/00	11/4	ایجاد تفکر اعتقادی در ارتباط آموزش فناوری نانو در دانشگاه فرهنگیان
6/75	4/82	5/25	0/00	9/8	تأثیر ارتقاء سطح دانش و مهارت نانو فناوری، با استفاده از کارگاه‌های آموزشی
7/35	4/25	5/15	0/00	15/9	تأثیر تدوین برنامه آموزشی برای بحث نانو فناوری در مورد کمک به تحقق اهداف آموزشی
6/95	4/19	5/60	0/00	16/7	اهمیت بحث آموزش نانو فناوری در برنامه درسی
7/45	4/15	6/35	0/00	14/5	میزان علاقه‌مندی دانشجو معلمان به آموزش نانو فناوری
6/95	3/75	4/75	0/00	21/4	تأثیر ارزش‌گذاری آموزش نانو فناوری در آموزش و پرورش

داده‌های جدول (2) نشان می‌دهد که با توجه به اعداد موجود در ستون T و با توجه به این که علامت تمام اعداد در این ستون مثبت است، درمی‌یابیم که میانگین تمام متغیرها بزرگ‌تر از عدد 3 است. ستون "mean difference" میزان این اختلاف را بیان می‌کند. در دو ستون پنجم و ششم حد بالا و پایین فاصله اطمینان 95 درصدی برای هر متغیر نمایش داده شده که در اینجا مثبت بودن این مقادیر نشان می‌دهد میانگین این متغیرها تماماً از 3 بیشتر است. با توجه به رتبه‌بندی انجام شده توسط

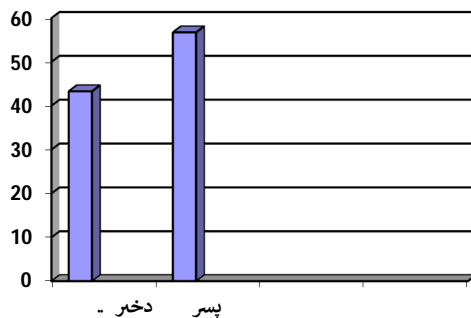
آزمون، نتایج حاصله هم مقایسه شد و نشان داد که ارتباط آموزش فناوری نانو در دانشگاه فرهنگیان می‌تواند بر آموزش و پرورش مؤثر باشد. یکی از روش‌های تعیین پایایی ابزار روش ضریب آلفای کرونباخ است. در این پژوهش، برای تعیین پایایی پرسش‌نامه از روش ضریب آلفای کرونباخ استفاده شده است. پایایی پرسش‌نامه پژوهش حاضر از طریق آلفای کرونباخ برای پرسش‌نامه محقق ساخته، محاسبه شد و مقدار آن برابر با $0/871$ به دست آمد. این مقدار نشان می‌دهد پرسش‌نامه از اعتبار بالایی برخوردار است؛ چرا که مقدار آلفا باید حداقل برابر $0/7$ و یا بیشتر باشد تا یک سؤال بتواند در یک ابزار باقی بماند.

تجزیه و تحلیل داده‌ها فرایندی چند مرحله‌ای است که طی آن داده‌هایی که از طریق به‌کارگیری ابزارهای جمع‌آوری در نمونه جامعه آماری فراهم آمده‌اند خلاصه، کدبندی و دسته‌بندی ... و در نهایت پردازش می‌شوند تا زمینه برقراری انواع تحلیل‌ها و ارتباطها بین این داده‌ها به منظور آزمون فرضیه‌ها فراهم آید (خاکی، 1378). در این پژوهش پس از جمع‌آوری فرم‌های نظرسنجی، پاسخ‌ها استخراج و با استفاده از نرم افزار SPSS تحلیل شد و تجزیه و تحلیل در دو سطح آمار توصیفی و استنباطی صورت گرفت. با استفاده از آمار توصیفی، داده‌های به دست آمده از پرسش‌نامه‌ها به صورت نمودارها، جداول توزیع فراوانی، شاخص مرکزی میانگین و شاخص پراکندگی انحراف استاندارد، تحلیل و توصیف شده‌اند. پژوهش حاضر از نوع کمی است؛ چرا که داده‌های حاصل از تحقیق به صورت کمی (عدد و رقم) جمع‌آوری شده است و تحلیل کمی بر اساس پارامتری یا ناپارامتری بودن مقیاس اندازه‌گیری داده‌ها استوار است.

در این پژوهش تمام سؤالات پژوهشی و مکمل، به غیر از سؤال پژوهشی 3 که از نوع ناپارامتریک است، از نوع پارامتریک می‌باشند. در واقع زمانی که پژوهشگر قادر نیست که ویژگی‌های جامعه را پیش‌بینی کند و نیازمند رعایت فرضیات است، از روش‌های پارامتریک برای تحلیل داده‌ها استفاده می‌شود. برای تجزیه و تحلیل آزمون‌های پارامتریک و ناپارامتریک روش‌های گوناگونی وجود دارد که در این پژوهش از آزمون‌های t و F برای آزمون‌های پارامتریک استفاده شده است. به طور کلی از آزمون‌های غیرپارامتریک زمانی استفاده می‌شود که داده‌های جمع‌آوری شده به صورت رتبه‌ای یا ترتیبی باشند. تمام آزمون‌های آماری انجام گرفته در این پژوهش در سطح اطمینان 95 درصد است.

جدول 3. توزیع فراوانی نمونه آماری بر حسب جنسیت

جنسیت	فراوانی	درصد
دختر	87	43/28
پسر	114	56/72

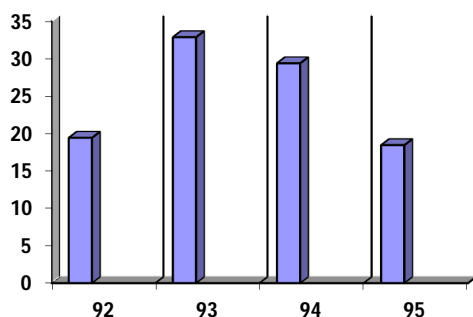


نمودار میله‌ای 1. فراوانی نمونه بر حسب جنسیت

نمودار میله‌ای (1) و جدول (3) توزیع فراوانی نمونه را بر حسب جنسیت نشان می‌دهد. نتایج بیانگر این است بیشترین تعداد نمونه پژوهش 56/72 درصد مربوط به دانشجو معلمان پسر است.

جدول 4. توزیع فراوانی نمونه آماری بر حسب سال ورود به دانشگاه

سال ورود	تعداد	درصد
92	39	19/40
93	66	32/83
94	59	29/35
95	37	18/42



نمودار میله‌ای 2. فراوانی نمونه بر حسب سال ورود به دانشگاه

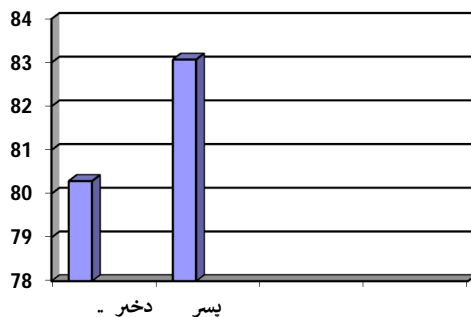
نمودار (2) و جدول (4) توزیع فراوانی نمونه را بر حسب سال ورود به دانشگاه نشان می‌دهد. نتایج حاصل بیانگر این است که بیشترین تعداد نمونه مربوط به دانشجومعلمان ورودی سال 93 با 32/83 درصد و کمترین تعداد نمونه مربوط به دانشجویان ورودی سال 95 با 18/42 درصد است. در این بخش به تحلیل میانگین و انحراف استاندارد متغیرهای پرسش‌نامه در نمونه پژوهش به تفکیک جنسیت و سال ورود به دانشگاه می‌پردازیم.

جدول 5. 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	23/45	15/47	21/92	19/45	80/29
	انحراف استاندارد	4/37	2/35	3/98	3/12	13/82
پسر	میانگین	24/89	14/67	23/62	19/89	83/07
	انحراف استاندارد	4/85	2/19	4/23	3/32	14/59

جدول (5) میانگین کلی دانشجومعلمان را نشان می‌دهد. میانگین به تنهایی قادر به تعیین کلیه ویژگی‌های یک توزیع نیست؛ چنانچه اطلاعاتی را که از طریق میانگین به دست آمده با اطلاعاتی که از انحراف استاندارد به دست آمده ترکیب کنیم، درک بیشتری از ویژگی‌های توزیع کسب می‌کنیم. جدول فوق میانگین و انحراف استاندارد متغیرهای پژوهش را به تفکیک جنسیت نشان می‌دهد. با توجه به نتایج حاصله، غیر از مورد تدوین برنامه‌های آموزشی در بقیه موارد، میانگین در نزد دانشجویان پسر

بیشتر از میانگین دانشجویان دختر است. همچنین میانگین نظر کلی دانشجومعلم‌ان دختر و پسر در مورد متغیرهای پژوهشی در نمودار میله‌ای (3) این نتیجه نیز به درستی نشان داده شده است.

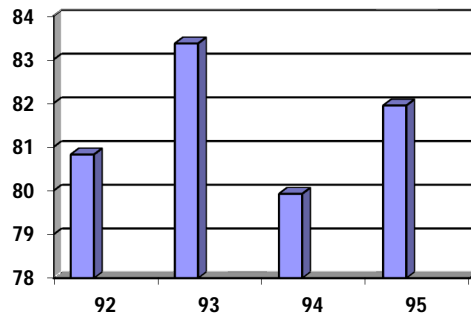


نمودار میله‌ای 3. فراوانی نمونه بر حسب جنسیت

جدول 6. میانگین و انحراف استاندارد متغیرها به تفکیک سال ورود به دانشگاه

ورودی	شاخص	اهمیت نانو	تدوین برنامه آموزشی	علاقه به نانو	کارگاه آموزشی	نظر کلی
92	میانگین	24/39	14/87	23/12	18/45	80/83
	انحراف استاندارد	4/47	2/45	4/48	3/62	15/02
93	میانگین	25/49	14/67	23/82	19/39	83/37
	انحراف استاندارد	4/95	2/19	4/23	3/22	14/59
94	میانگین	22/98	15/48	21/98	19/49	79/93
	انحراف استاندارد	4/17	2/85	3/88	3/23	14/13
95	میانگین	24/79	14/57	23/72	18/87	81/95
	انحراف استاندارد	4/75	2/79	4/43	3/42	15/39

نمودار (4) میانگین کلی نظرهای دانشجویها به تفکیک سال ورود به دانشگاه و جدول (6) میانگین و انحراف استاندارد متغیرها را بر حسب سال ورود به دانشگاه نشان می‌دهد. با توجه به نتایج حاصل، تفاوت زیادی در میانگین گروه‌ها دیده نمی‌شود. ولی در کل میانگین نظرهای دانشجومعلم‌ان ورودی سال 93 تا حدودی نسبت به بقیه گروه‌ها بیشتر است.



نمودار 4. میانگین کلی نظرهای دانشجویان به تفکیک سال ورود به دانشگاه

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج نشان داد که آموزش فناوری نانو بر نگرش دانشجومعلمیان و کلاس‌ها تأثیر دارد. یعنی بر طرز فکر و علاقه‌مندی یا بی‌علاقگی دانشجومعلمیان اثر می‌گذارد. نتایج به روش‌هایی اشاره دارد که بتواند فعالیت‌های دانشجومعلمیان را تقویت و یادگیری و ارتباط علم و فناوری نانو را به یک جریان دوسویه تبدیل کند. امروزه نظام دانشگاه فرهنگیان و آموزش و پرورش بنا به ضرورت تغییرات اجتماعی، یکی از سازمان‌های پیچیده و بزرگ در هر کشوری محسوب می‌شود و با رشد و توسعه اجتماعی، فرهنگی و اقتصادی پیوندی ناگسسته‌ای دارد و به تدریج از حالت ساده ابتدایی به یک حالت پیچیده درآمده است. جهان مجازی هویت معلم و فراگیر را به شدت تغییر می‌دهد و وظایف و نقش‌های جدیدی برای آنها پدید می‌آورد. مهم‌ترین اهداف ایجاد محیط‌های یادگیری مشارکتی است که به یادگیرندگان و معلمان اجازه می‌دهد به جست‌وجو پردازند و انواع مسأله‌ها را بررسی کنند. اولین و مهم‌ترین ویژگی‌های تعلیم و تربیت مسأله‌محور و تفکرمحور، فعال ساختن معلمان و ساختن دانش به وسیله خود آنها است. از نقش‌های معلمان در جریان استفاده از ارتباط علم و فناوری نانو می‌توان به راهنمایی یادگیرندگان و مدیریت منابع، تشویق یادگیرندگان برای آفریدن یادگیری خود و تدریس به صورت گروهی اشاره کرد. همین‌طور از مزایای استفاده از علم و فناوری نانو در آموزش، کاهش محدودیت‌های یادگیری و تربیت نیروی انسانی متناسب با عصر دانش و اطلاعات و بالا بردن کارایی و بهره‌وری در آموزش و پرورش است. معایب هم شامل افزایش شکاف طبقاتی، افزایش هزینه‌های آموزشی، فقدان برنامه‌های راهبردی و اعمال سلیقه‌های 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 است. به روز کردن محتوای کتاب‌های درسی و وارد نمودن مباحث جدید در محتواهای آموزشی، اهمیت بسیار زیادی در پویایی نظام آموزشی یک کشور ایفا می‌کند، اما باید توجه کرد که عدم پشتیبانی مناسب از کادر آموزشی و نیز آموزش سریع و به هنگام معلمان و سایر افراد دست‌اندرکار در آموزش این مفاهیم، مشکلات زیادی را ایجاد خواهد کرد. آموزش و پرورش ما هم‌اکنون بسیاری از مفاهیم پایه علمی را به دانش‌آموزان یاد می‌دهد و شاید ما جزو قوی‌ترین کشورها در آموزش علوم پایه باشیم. اما یکی از مشکلات سیستم آموزش فعلی این است که دانش‌آموز را توجیه نمی‌کنیم که این اطلاعات و علوم را برای چه می‌آموزد و این مفاهیم علمی در کجا به کار می‌آیند؛ لذا می‌بینیم که ما در تبدیل علوم پایه به کاربرد، با مشکل مواجه هستیم. برای آموزش فناوری نانو لازم است این خلأ را پر کنیم و در کنار آموزش مباحث اتمی و مولکولی و خواص مواد و ساختارهای زیستی و... (که هم‌اکنون در کتب درسی وجود دارد) به کاربردهای عملی این مفاهیم نیز پردازیم.

جلسات مشترک میان مسئولین دانشگاه فرهنگیان و فعالان حوزه فناوری نانو، همچنین بازدیدهای علمی توسط دانشگاه‌ها در مراکز نانو می‌تواند در جهت آشنایی بیشتر با نیازهای آموزش فناوری نانو و نیز تقابل فرهنگی مناسب بین فناوری نانو در دانشگاه فرهنگیان مفید باشد. البته یک نکته بسیار مهم که باید به آن توجه شود حرکت درست سیاست‌های علمی کشور به سمت تأمین نیازهای موجود در نانوفناوری است که به نظر می‌رسد در چند سال اخیر کمی بیشتر از گذشته به آن توجه شده است. اما با وجود این، هنوز هم به نظر می‌رسد هم‌خوانی دقیقی میان سیاست‌های دانشگاهی کشور و نیازهای جامعه نانو فناوری وجود نداشته باشد. امید است که با برنامه‌ریزی 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 نقطه‌نظر دانشجو معلمان در دانشگاه فرهنگیان مورد بررسی قرار گرفته است. دانشجویانی که معلمان آینده کشورمان هستند و مسئولیت آموزش بر دوش آنهاست. لذا پیشنهاد می‌شود اهداف و محتوای آموزشی برنامه درسی نانو فناوری برای دوره کارشناسی در دانشگاه فرهنگیان طراحی شود. همچنین آموزش نانوفناوری در برنامه درسی رشته‌های علوم پایه دوره کارشناسی ارشد دانشگاه فرهنگیان بر اساس تجارب کشورهای پیشرفته تلفیق

شود و میزان علاقه‌مندی دانشجویان به قرار گرفتن محتوای آموزشی نانو فناوری در برنامه درسی دوره کارشناسی در دانشگاه فرهنگیان مورد بررسی قرار گیرد.

منابع

- بدریان، عابد و علیرضا منسوب بصیری. (1391). فناوری نانو. تهران: انتشارات مدرسه.
- برجیان بروجنی؛ محمود و جواد صفری. (1389). «لزوم تقویت آموزش نانو در مقطع ابتدایی». ستاد ویژه توسعه فناوری نانو، شماره 1.
- خاکی، غلامرضا. (1378). روش تحقیق با رویکردی به پایان‌نامه نویسی. تهران: مرکز تحقیقات علمی کشور با همکاری کانون فرهنگی انتشاراتی درایت.
- خدایاری شهسواری، ایرج. (1387). «بررسی و مقایسه روش‌های آموزش فناوری نانو در ایران و کشورهای پیشرو در این زمینه ارائه مناسب‌ترین روش آموزش در ایران» پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه علامه طباطبایی.
- رفیعی تبار، هاشم. (1381). «یجاد و گسترش فناوری نانو در ایران». فصل‌نامه پژوهش و برنامه‌ریزی در آموزش عالی. سال 8، شماره 3، 210-187.
- عنایتی، ابراهیم. (1387). «آموزش فناوری نانو در اروپا». ماهنامه فناوری نانو، سال هفتم، شماره 1.
- محمدی، عبدل. (1395). «آموزش فناوری نانو برای تمام دنیا: تعلیم رهبران فردا». ماهنامه فناوری نانو. سال پانزدهم، شماره 10، پیاپی 231.
- مذنبی؛ وحیده و فاطمه عاقل جلیانی. (1392). «اهمیت و چگونگی ورود علم نانو و نانو فناوری به مقاطع تحصیلی مدارس ایران». چهاردهمین کنفرانس آموزش فیزیک ایران، تهران.

- Baker, W. (2009). To give is better than to receive: The benefits of peer. review to the reviewer's own writing. *Journal of Second Language Writing*, 18, 30-43
- Bowles, ken. (2006). *Teaching nanotechnology in the high school, curriculum teachers guide*, popka high school, VCF nanopac.
- Zare, M. Sarikhani, R. (2016). From E-learning to Ubiquitous Learning; Theoretical Principles. *Future of Medical Education Journal*, 6(3), pp12-15.

A survey on the Effectiveness of Nanotechnology in training of the students in Farhangian University

Sedigheh Nazemian¹

Abstract

Training experts and efficient staff is needed to achieve educational goals. So, Farhangian university which trains teachers and the ministry of education that is responsible for nurturing students' talent and creativity must plan carefully to basically include nanotechnology education in curriculum development. Statistical population of this study is 420 students of Farhangian University in Yazd. The sample size is 201 students through Cochran formula. In this study, two simple multistage and random cluster sampling methods are used. The data collection tool was a questionnaire with the required validity and reliability. Correlation and regression test were used to check the hypotheses. Descriptive statistics and Pearson correlation test were used to analyze the data. The findings of this study show that students in Farhangian university tend to make the students in schools familiar with these new sciences to get a deeper understanding of concepts and easier and more effective way of education transfer from one level to another.

Keywords: Education, Nanotechnology, Teachers Student, Farhangian University.

1. instructor at Farhangian University, Iran, Corresponding author, Snazemian5@gmail.com