

بسمه تعالی

عنوان مقاله:

بررسی نگرش دانشجویان کشاورزی نسبت به فناوری نانو (مطالعه موردی: پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران)

نویسندگان:

دکتر روح‌اله رضایی (استادیار، گروه ترویج و آموزش کشاورزی، دانشگاه زنجان)
E- Mail: rohollahrezaei@yahoo.com

دکتر سید محمود حسینی (دانشیار، گروه ترویج و آموزش کشاورزی، دانشگاه تهران)
E- Mail: hoseinim@ut.ac.ir

دکتر حسین شعبانعلی فمی (دانشیار، گروه ترویج و آموزش کشاورزی، دانشگاه تهران)
E- Mail: hfami2002@yahoo.com

لیلا صفا (دانشجوی دکتری، گروه ترویج و آموزش کشاورزی، دانشگاه تهران)
E- Mail: Leila_safa1362@yahoo.com

آدرس مکاتبه کننده:

زنجان، کیلومتر ۵ جاده زنجان - تبریز، دانشگاه زنجان، دانشکده کشاورزی، گروه ترویج و آموزش کشاورزی،
دکتر روح‌اله رضایی، شماره همراه: ۰۲۴۱۵۱۵۲۳۳۰ و شماره ثابت: ۰۹۱۲۷۴۲۵۷۸۱

چکیده

تحقیق حاضر با هدف "بررسی نگرش دانشجویان رشته‌های کشاورزی نسبت به فناوری نانو" انجام گرفت. به لحاظ روش پژوهش، این تحقیق از نوع تحقیقات توصیفی-همبستگی بود. جامعه آماری تحقیق شامل ۱۲۵۳ نفر از دانشجویان تحصیلات تکمیلی رشته‌های کشاورزی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران بود که با توجه به جدول مورگان و کرجیس، ۲۸۲ نفر از آنان از طریق روش نمونه‌گیری طبقه‌ای با انتساب متناسب (بر اساس مقاطع تحصیلی) برای انجام تحقیق انتخاب شدند. برای گردآوری داده‌ها از پرسشنامه استفاده گردید. اعتبار (روایی) پرسشنامه با نظر پانل خبرگان و صاحب‌نظران در زمینه موضوع مورد پژوهش مورد تایید قرار گرفت. برای تعیین قابلیت اعتماد (پایایی) ابزار تحقیق پیش‌آزمون انجام گرفت که مقدار آلفای کرونباخ محاسبه شده برای مقیاس "نگرش دانشجویان نسبت به فناوری نانو"، ۰/۸۵ بود. نتایج بدست آمده از آمار توصیفی حاکی از آن بود که از نظر دانشجویان مورد مطالعه دو گویه "فناوری نانو، انقلاب صنعتی بعدی محسوب می‌شود" و "فناوری نانو و کاربردهای آن، بیشتر جنبه تخیلی و غیرواقعی دارد"، به ترتیب بیشترین و کمترین میزان اولویت را کسب کرده بودند. همچنین، نتایج حاصل از تحلیل رگرسیون نشان داد که در حدود ۵۶/۴ درصد از تغییرات متغیر وابسته نگرش دانشجویان مورد مطالعه نسبت به فناوری نانو را دو متغیر "میزان آشنایی پاسخگویان با فناوری نانو" و "میزان آشنایی پاسخگویان با کاربردهای فناوری نانو در کشاورزی"، تبیین می‌نمایند.

واژگان کلیدی: دانشجویان کشاورزی، فناوری نانو، نگرش.

مقدمه

تحولات اخیر جوامع بشری از نظر رشد جمعیت، علوم و فناوری و مسایل زیست محیطی، اهمیت کشاورزی را دو چندان نموده است. رشد بی‌رویه و شتابان جمعیت بویژه در کشورهای جهان سوم، مسئله تامین غذا و امنیت غذایی را به یکی از مسایل بحرانی تبدیل نموده است. از سوی دیگر، توجه به بخش کشاورزی به عنوان یکی از کارآمدترین رویکردها، جهت مقابله با فقر جوامع در جهان سوم معرفی شده است. به همین منوال، بخش کشاورزی در کشور ما نیز از جایگاه خاصی برخوردار است و از نظر تولید، اشتغال، صادرات، حفاظت و بهره‌برداری اصولی از منابع طبیعی، توسعه تحقیقات و فناوری‌ها و توسعه مشارکت‌های مردمی، یکی از ارکان مهم اقتصاد و امنیت کشور به حساب می‌آید (وزارت جهاد کشاورزی، ۱۳۸۴).

عوامل متعددی در توسعه پایدار کشاورزی و تحقق اهداف مربوطه از جمله امنیت غذایی موثر می‌باشند که از این بین، فناوری‌های کشاورزی علم محور که بوسیله تحقیقات کشاورزی توسعه می‌یابند، برای افزایش یا حفظ بهره‌وری و بهبود پایداری منابع طبیعی و محیط زیست و همچنین تقویت سرمایه‌های انسانی، اجتماعی و اقتصادی کنشگران عرصه توسعه کشاورزی بویژه کشاورزان ضروری می‌باشند (شریف زاده، ۱۳۸۶). این فناوری‌ها از یک سو، موجبات نوسازی کشاورزی سنتی را فراهم نموده و امکان تولید طیف گسترده‌تری از کالاها و خدمات را میسر می‌سازند و از سوی دیگر، کنترل انسان بر منابع طبیعی و بهره‌برداری از آن را نیز بهبود می‌بخشند (Opara, 2002).

امروزه جوامع بشری در نقطه عطف انقلاب فناوری‌های نوین قرار دارند، که تغییرات بسیار شگرفی را در شیوه فعالیت‌های کشاورزی به ارمغان خواهند آورد. همگرایی فناوری‌های سه‌گانه (فناوری اطلاعات و ارتباطات، فناوری زیستی و فناوری نانو^۱) محور اصلی پیشرفت‌های تکنولوژیکی عصر حاضر محسوب می‌شود (Opara, 2001). بدون تردید این سه فناوری تأثیر بسیار ژرفی بر آینده کشاورزی و مدیریت زیست محیطی برجای خواهند گذاشت (Opara, 2004). در این میان، بسیاری از دانشمندان و دانشجویان، فناوری نانو را مساوی آینده دانسته‌اند. به دلیل تأثیر این فناوری بر اکثر فناوری‌های موجود، صاحب‌نظران بر این باورند که متخصصان رشته‌های مختلف بدون گرایش به مباحث نانو، در دهه‌های آتی فرصتی برای رشد نخواهند داشت و شکوفایی بسیاری از فناوری‌های مهم از جمله فناوری اطلاعات و فناوری زیستی به عنوان دو دستاورد بسیار عظیم قرن بیستم، بدون بهره‌گیری از فناوری نانو دچار اختلال خواهد شد (سلطانی، ۱۳۸۳).

واژه نانو^۲ از ریشه یونانی dwarf به معنی کوتاه قدی مشتق شده و به ابعادی اشاره دارد که بزرگی آنها به اندازه 10^{-9} (یک میلیاردم) است. فناوری نانو بر خواص خاصی از مواد تمرکز دارد که از اندازه نانومتری آنها ناشی می‌شود (Warad and Dutta, 2006). فناوری نانو در واقع، مهندسی در سطح اتم و یا گروهی از اتم‌ها می‌باشد. از همین تعریف ساده برمی‌آید که فناوری نانو یک رشته جدید نیست، بلکه به مثابه یک علم میان رشته‌ای و فرا رشته‌ای، رویکردی جدید در تمام رشته‌هاست. بنابراین، علم فناوری نانو، توانمندی تولید مواد، ابزارها و سیستم‌های جدید برای در دست گرفتن کنترل در سطوح مولکولی و اتمی، با استفاده از خواصی که در سطوح ظاهر می‌شوند، را دارد (Andreta, 2003). در حال حاضر، جریان‌های اصلی تحقیقات در فناوری نانو بر کاربردهای آن در زمینه‌هایی همچون الکترونیک، پزشکی، علوم زیستی و ساخت ماشین‌های روبات تمرکز دارد. تجارب بدست آمده در این حوزه‌ها می‌تواند برای متحول کردن سیستم‌های کشاورزی و صنایع غذایی

^۱ - Information and Communication Technology, Biotechnology, Nanotechnology

^۲ - Nano

بکار برده شوند (Parr, 2005; Warad and Dutta, 2006). در واقع علم نانو، تمامی عرصه‌های علم را تحت تأثیر قرار داده و علم کشاورزی نیز از این قاعده مستثنی نیست (Das et al, 2004; Schaller and Klimov, 2004). بطور کلی، فناوری نانو از کاربردهای بسیار وسیعی در تمامی گرایش‌ها و زمینه‌های کشاورزی برخوردار است که به صورت خلاصه به برخی از مهمترین این کاربردها در جدول (۱) اشاره شده است (Das et al, 2004; Schaller and Klimov, 2004; Johnson, 2006).

جدول ۱- برخی از مهمترین کاربردهای فناوری نانو در زمینه‌ها و گرایش‌های مختلف کشاورزی

زمینه کاربرد	برخی از کاربردها
گیاهپزشکی	<ul style="list-style-type: none"> • تیمار مولکولی بیماری‌ها، ردیابی سریع بیماری‌ها و افزایش توانمندی گیاهان برای جذب مواد مورد نیاز؛ • حسگرهای هوشمند و سیستم‌های حمل هوشمند برای ردیابی و مبارزه با ویروس‌ها و سایر عوامل بیماری‌زا؛ • کریستال‌های نانویی جهت افزایش کارایی استفاده از آفت‌کش‌ها و کاربرد دزهای کمتر از این ترکیبات خطرناک؛ • توسعه و بکارگیری نانوذرات در بسته‌بندی محصولات کشاورزی جهت کنترل و کاهش خسارت ناشی از آفات و بیماری‌های پس از برداشت.

ادامه جدول ۱- برخی از مهمترین کاربردهای فناوری نانو در زمینه‌ها و گرایش‌های مختلف کشاورزی

زمینه کاربرد	برخی از کاربردها
صنایع غذایی	<ul style="list-style-type: none"> • تولید وسایل آزمایشگاهی قابل حمل (نانو حسگرها و بیو حسگرها)؛ • تشخیص اسیدهای نوکلئیک و یا متابولیت‌های کنترل کیفی و ایمنی مواد غذایی مانند تشخیص عوامل بیماری‌زا در مواد غذایی؛ • استفاده از پروتئین‌ها در ترکیب با سایر مواد معدنی به منظور ایجاد وسایل و مواد جدید؛ • استفاده از سیستم‌های نانوفیلتراسیون در صنایع غذایی به منظور عبور مواد بر اساس شکل و اندازه؛ • نانوکپسوله کردن عطرها و طعم‌ها در مواد غذایی به منظور کنترل رهاسازی عطرها و طعم‌ها.
ماشین‌های کشاورزی	<ul style="list-style-type: none"> • افزایش مقاوت پوشش‌های بدنه ادوات و ماشین‌ها و ابزارهای کشاورزی و حتی شیشه‌ها در برابر خوردگی و ساییدگی و انعکاس امواج ماوراء بنفش؛ • افزایش عمر تایرها توسط نانوروکش‌ها؛ • استفاده از سیستم‌های میکروالکترومکانیکی و سیستم‌های کنترل از راه دور، سیستم‌های اندازه‌گیری، سیستم‌های مونتورینگ و ... جهت توسعه کشاورزی موضعی؛ • بهینه‌سازی میزان و شکل سموم مصرفی توسط بیوحسگرها؛ • افزایش مقاومت به ساییدگی، خوردگی و حرارت و کاهش اصطکاک در قطعات مختلف موتور ماشین‌های کشاورزی؛ • تصفیه و کاهش آلودگی محیط زیست توسط نانومبدل‌های کاتالیزوری؛ • تولید سوخت‌های جایگزین و آلودگی کمتر محیط زیست.
آب و خاک	<ul style="list-style-type: none"> • بی‌خطر ساختن مواد آلاینده آب و خاک و قابلیت بازیافت آنها؛ • ساخت فیلترهای هوشمند تصفیه آب با کارایی بالا؛ • شورزدایی از آب‌های شور؛ • ساخت سوپرجاذب‌های آب از پلیمرها و مواد کامپوزیت بمنظور بیشتر در خاک برای مناطق خشک و کم‌آب؛ • ساخت مواد پوششی جدید و کارا برای پوشش درون لوله‌های فلزی بمنظور جلوگیری از خوردگی ناشی از سیالات و کاهش زبری جداره لوله‌ها؛ • بکارگیری پلیمرها و مواد کامپوزیت برای تولید انواع قطره‌چکان‌های تنظیم کننده فشار و مقاوم به نفوذ ریشه به قطره چکان؛ • استفاده از نانوکودها (Nanofertilizers) برای تغذیه گیاه؛

• ساخت سیستم‌های هوشمند بمنظور رهایش سموم در گیاه.

- نانواکسیناسیون DNA با استفاده از نانوکپسول‌ها و روش‌های التراسوند؛
- استفاده از نانوذرات در افزایش بهداشت دام و جایگاه‌های پرورش دام طیور؛
- استفاده از نانوفیلترها بمنظور فرآوری محصولات لبنی؛
- استفاده از نانوکپسول‌ها بعنوان پوششی برای آنزیم‌های خوراکی و داروهای دامی.

علوم دامی

طی سال‌های اخیر سرمایه‌گذاری‌های چشمگیری از طریق صنایع، دانشگاه‌ها و دولت در حوزه فناوری نانو صورت پذیرفته است؛ با این امید که پیشرفت‌ها در این زمینه بتواند تاثیر شگرف و مثبتی بر جنبه‌های مختلف زندگی انسان داشته باشد (Roco, 2003a; Roco, 2003b; Roc and Bainbridge, 2005; Parr, 2005; Selin, 2007). علیرغم اهمیت سرمایه‌گذاری در تحقیقات و توسعه، درک عمومی و نگرش نسبت به یک فناوری در حال ظهور می‌تواند تاثیر عمیقی را بر دامنه استفاده و کاربرد آن فناوری داشته باشد. درک اشتباه و حتی نبود یک درک عمومی نسبت به یک فناوری خاص، منجر به واکنش منفی افراد در مورد آن فناوری می‌شود (Acray, 2003; Knight and Pierce, 2003; Friedman and Egold, 2005; Mills and Fledderman, 2005; Cobb and Macoubrie, 2006). به هر حال، پذیرش مردم و درک عمومی از فناوری نانو به عنوان یک موضوع علمی نوظهور، در گذشته نیز مطرح بوده است، اما دانشجویان علوم طبیعی و اجتماعی به تازگی شروع به بررسی اهمیت شناخت کامل جامعه از فناوری نانو کرده‌اند. در حقیقت بسیاری از تحقیقات پیشین، بیشتر بر روی رسانه‌ها یا آگاهی از خطرات و فواید فناوری نانو متمرکز بوده و کمتر به بررسی تأثیرات پیچیده بسیاری از این عوامل بر نگرش جامعه در حوزه فناوری نانو پرداخته‌اند (Roco, 2003b).

طی سال‌های اخیر مطالعات متعددی بویژه در کشورهای اروپایی و ایالات متحده در زمینه بررسی نگرش افراد نسبت به فناوری نانو صورت پذیرفته است که در زیر به نتایج برخی از مهمترین آنها اشاره می‌شود.

باین بریج^۳ (۲۰۰۲) در مطالعه‌ای تحت عنوان نگرش عمومی نسبت به فناوری نانو دریافت که در حدود ۶۰ درصد پاسخگویان بر این باورند که فناوری نانو برای انسان مفید خواهد بود، در حالیکه در حدود کمتر از یک درصد پاسخگویان فناوری نانو را به عنوان یک تهدید برای انسان در نظر گرفته‌اند. در مطالعه دیگری انجمن تحقیقات اجتماعی بریتانیا^۴ (۲۰۰۴) به بررسی دیدگاه‌های عامه مردم در خصوص فناوری نانو و متغیرهای تاثیرگذار بر آن پرداخته است. نتایج تحقیق حاکی از آن بود که پاسخگویان از سطح آگاهی و دانش پایینی نسبت به مفهوم فناوری نانو برخوردار می‌باشند که این امر از طریق متغیرهایی همچون سن افراد، جنس و وضعیت اجتماعی آنها تحت تاثیر قرار می‌گیرد. در حدود ۷۰ درصد از پاسخگویان بیان نموده‌اند که فناوری نانو شیوه زندگی افراد را در آینده بهبود خواهد داد. همچنین نتایج حاصله نشان داد که پاسخگویان توجه به الزامات اخلاقی، مالی، اجتماعی، سیاسی، زیست محیطی و ایمنی را بمنظور توسعه مناسب فناوری نانو ضروری دانسته‌اند.

نتایج تحقیق دبیرخانه بیوتکنولوژی کانادا^۵ (۲۰۰۵) تحت عنوان نگرش عمومی نسبت به فناوری‌های نوظهور نشان داد که ۴۰ درصد از پاسخگویان با مفهوم فناوری نانو آشنایی دارند. نیمی از پاسخگویان از نگرش مثبتی در خصوص مزایای فناوری نانو برای زندگی خود و جامعه برخوردار بودند و ۸۴ درصد نیز بر مزایای اقتصادی حاصل از فناوری نانو تاکید

³ - Bainbridge

⁴ - Social Research Association

⁵ - Canadian Biotechnology Secretariat

داشتند. حدود ۷۵ درصد پاسخگویان بیان کرده‌اند که دولت باید در تامین مالی طرح‌های مرتبط با فناوری نانو مشارکت نموده و اقدام به تدوین سیستم‌های قانونی و ایمنی مورد نیاز در این زمینه نماید. همچنین نتایج تحقیق حاکی از آن بود که بین نگرش افراد نسبت به فناوری نانو و متغیرهایی همچون سن، نگرش افراد نسبت به علم و فناوری و سطح آگاهی آنان از کاربردهای فناوری نانو رابطه مثبت و معنی‌داری وجود دارد. در مطالعه دیگری بسلی و همکاران^۶ (۲۰۰۸) در ایالات متحده به بررسی نگرش دانشجویان نسبت به ریسک‌ها، مزایا و قوانین در حوزه فناوری نانو پرداخته شده است. جامعه آماری تحقیق را ۱۷۷ نفر از دانشجویان گرایش‌های مختلف که در حوزه فناوری نانو مشغول فعالیت بودند، تشکیل می‌دادند. نتایج بدست آمده از تحقیق نشان داد که دانشجویان از نگرش مثبتی نسبت به فناوری نانو برخوردار بوده و معتقد بودند مزایای حاصل از توسعه فناوری نانو به عنوان انقلاب صنعتی آتی، بیشتر از ریسک‌های احتمالی آن خواهد بود. همچنین، اکثریت پاسخگویان بیان نمودند که فناوری نانو ضمن ایجاد تحول در دستاوردهای پیشین بشر در تمامی زمینه‌ها، سبب تولید مواد جدید با کارایی بالا خواهد شد. با توجه به یافته‌های کسب شده، دانشجویان مورد مطالعه وضع قوانین در حوزه ایمنی و سلامت انسان و نیز محیط زیست را دارای اولویت بیشتری نسبت به سایر حوزه‌ها می‌دانستند. همچنین، در این مطالعه بمنظور تعیین متغیرهای تاثیرگذار بر نگرش دانشجویان نسبت به فناوری نانو از تحلیل رگرسیون استفاده شد. نتایج کسب شده از رگرسیون حاکی از آن بود که نگرش دانشجویان نسبت به فناوری نانو تحت تاثیر متغیرهایی همچون سن، سابقه کار، نگرش نسبت به علم و میزان شناخت افراد از کاربردها و قابلیت‌های فناوری نانو، قرار می‌گیرد.

در مطالعه‌ای که تحت عنوان نظرسنجی از مدیران و کارشناسان رسانه‌ها درباره فناوری نانو توسط مرکز ملی مطالعات و سنجش افکار عمومی ایران (۱۳۸۳) صورت پذیرفت، نتایج نشان داد که ۷/۲ درصد از مدیران و کارشناسان رسانه‌ها کاملاً و ۴۴/۷ درصد تا حدودی با مفهوم فناوری نانو آشنا هستند. در رابطه با کانال آشنایی پاسخگویان با فناوری نانو به ترتیب اینترنت (۲۷/۷ درصد)، روزنامه‌ها (۱۹/۹ درصد) و رادیو و تلویزیون (۱۷ درصد) بیشترین میزان اولویت را داشتند. در حدود ۲۹/۳ درصد از مدیران و کارشناسان اظهار نموده‌اند که با کاربردهای فناوری نانو آشنا هستند. همچنین ۸/۷ درصد پاسخگویان کاملاً و ۴۱/۷ درصد تا حدودی معتقد بودند که بواسطه فناوری نانو می‌توان عقب ماندگی صنعتی کشور را جبران نمود.

تقریباً به صورت همزمان با ورود کشورهای پیشرو در علم و فناوری به حوزه فناوری نانو، در کشور ما نیز فعالیت‌های متعددی در این زمینه طرح‌ریزی و انجام شده است. در حال حاضر، فناوری نانو به عنوان یکی از اولویت‌های فناوری کشور محسوب می‌شود که در سیاست‌های کلی نظام و برنامه پنج ساله چهارم مورد تأکید قرار گرفته است. در همین راستا، وزارت جهاد کشاورزی با همکاری دفتر همکاری‌های فناوری ریاست جمهوری، همگام با تعدادی از وزارتخانه‌ها و دستگاه‌های اجرایی کشور اقدام به زمینه‌سازی و فعالیت در زمینه فناوری نانو نموده است (ستاد ویژه توسعه فناوری نانو، ۱۳۸۴). علیرغم اهمیت موضوع و گذشت بیش از شش سال از ورود فناوری نانو در بخش کشاورزی، به نظر می‌رسد که در حال حاضر بنا به دلایل متعدد، در میان اکثر کنشگران بخش کشاورزی در حوزه‌های مختلف اعم از دانشگاه‌ها، سازمان‌های تحقیقاتی، سازمان‌های اجرایی، بهره‌برداران و ...، آگاهی و درک صحیحی از مفهوم فناوری نانو و پتانسیل‌ها و کاربردهای آن شکل نگرفته است (مصاحبه‌های شخصی محقق با متخصصان و مطلعان کلیدی در زمینه موضوع مورد پژوهش) که بدون شک این امر می‌تواند توسعه فناوری نانو و در نتیجه بهره‌گیری از مزایا و قابلیت‌های منحصر بفرد فناوری نانو برای متحول نمودن

⁶ - Besley and et al

صنعت کشاورزی را با تأخیر مواجه سازد. از این رو، انجام مطالعاتی در زمینه بررسی سطح آگاهی و نگرش افراد نسبت به فناوری نانو در بخش کشاورزی و دیگر بخش‌ها ضروری است تا بتوان با کسب شناخت و تحلیل وضعیت موجود، برنامه‌ریزی اثربخش‌تری را در جهت آگاهی‌سازی و سوق دادن افراد به سوی فناوری‌های نوظهوری همچون فناوری نانو داشت؛ بدون تردید، این امر می‌تواند نخستین گام در راستای توسعه پایدار فناوری نانو در بخش کشاورزی باشد. با در نظر گرفتن اهمیت موضوع و نیز لزوم درگیر نمودن دانشکده‌های کشاورزی بویژه دانشجویان در حوزه فناوری نانو به منظور آگاه‌سازی و سوق دادن آنان به موضوعات و پژوهش‌های مرتبط با فناوری نانو در جهت تامین نیروی انسانی آتی در این زمینه، تحقیق حاضر با هدف بررسی نگرش دانشجویان رشته‌های کشاورزی نسبت به فناوری نانو و عوامل تاثیرگذار بر آن، انجام گرفت و در قالب آن تلاش گردید تا با عنایت به مرور ادبیات نظری و مطالعات پیشین انجام شده، به بررسی نگرش پاسخگویان نسبت به فناوری نانو و تاثیر برخی از متغیرها همچون مشخصه‌های فردی، میزان آشنایی افراد با فناوری نانو و سطح آگاهی افراد از کاربردهای فناوری نانو در کشاورزی بر روی نگرش پاسخگویان پرداخته شود.

مواد و روش‌ها

تحقیق حاضر از لحاظ میزان و درجه کنترل، غیرآزمایشی و توصیفی، از نظر نحوه گردآوری داده‌ها، میدانی و در نهایت به لحاظ قابلیت تعمیم یافته‌ها، از نوع پیمایشی محسوب می‌شود. جامعه آماری تحقیق شامل ۱۲۵۳ نفر از دانشجویان تحصیلات تکمیلی رشته‌های کشاورزی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران بود که با توجه به جدول مورگان و کرجیس، ۲۸۲ نفر از آنان از طریق روش نمونه‌گیری طبقه‌ای با انتساب متناسب (بر اساس مقاطع تحصیلی) برای انجام تحقیق انتخاب شدند. برای گردآوری داده‌ها از پرسشنامه استفاده گردید. برای انتخاب نمونه‌ها با توجه به وجود دو مقطع تحصیلی، از روش نمونه‌گیری طبقه‌ای (انتساب متناسب با حجم) استفاده شد که پس از اتمام محاسبات تعداد نمونه‌ها برای هریک از طبقات به صورت جدول (۲) تعیین شد.

جدول ۲- تعداد کل دانشجویان و نمونه‌های مربوط به هریک از طبقات (مقاطع تحصیلی)

مقطع	تعداد کل دانشجویان	تعداد نمونه‌ها
کارشناسی ارشد	۸۱۴	۱۸۳
دکتری	۴۳۹	۹۹
کل	۱۲۵۳	۲۸۲

برای اندازه‌گیری متغیرهای تحقیق، پرسش‌های متعددی در پرسشنامه طراحی شد که شامل مشخصه‌های فردی پاسخگویان (پنج پرسش)، میزان آشنایی پاسخگویان با فناوری نانو، کانال آشنایی پاسخگویان با فناوری نانو، میزان آشنایی پاسخگویان با کاربردهای فناوری نانو در بخش کشاورزی، و میزان ضرورت ورود و کاربرد فناوری نانو در بخش کشاورزی کشور از دیدگاه پاسخگویان بود. متغیر وابسته تحقیق، نگرش پاسخگویان نسبت به فناوری نانو بود که برای سنجش آن از ده پرسش بر مبنای طیف پنج گزینه‌ای لیکرت (۱= کاملاً مخالف تا ۵= کاملاً موافق) استفاده شد و جمع جبری پرسش‌های

ده گانه مطرح شده، به عنوان متغیر ترکیبی شبه فاصله‌ای^۷ در تحلیل‌ها (به عنوان متغیر وابسته) وارد گردید. اعتبار (روایی) صوری پرسشنامه با نظر متخصصان و اعضای هیات علمی گروه ترویج و آموزش کشاورزی دانشگاه تهران مورد تایید قرار گرفت و برای تعیین قابلیت اعتماد (پایایی) ابزار تحقیق پیش‌آزمون (شامل ۳۰ نفر خارج از نمونه اصلی) انجام گرفت که مقدار آلفای کرونباخ محاسبه شده برای مقیاس "نگرش دانشجویان کشاورزی نسبت به فناوری نانو"، ۰/۸۵ بود. برای تجزیه و تحلیل داده‌های گردآوری شده از آمار توصیفی و آمار استنباطی (شامل تحلیل رگرسیون) استفاده شد.

نتایج تحقیق

آمار توصیفی

بر اساس نتایج کسب شده، اکثریت دانشجویان مورد مطالعه (۶۶/۴ درصد) دختر و در حدود ۳۳/۶ درصد آنان پسر بودند. به لحاظ داشتن سابقه کار کشاورزی، در حدود ۶۹/۷ درصد آنان فاقد سابقه کار کشاورزی بوده و تنها در حدود ۳۱/۳ درصد دانشجویان دارای سابقه کار کشاورزی بودند. همچنین بر اساس اطلاعات بدست آمده، میانگین سنی دانشجویان ۲۶ سال و انحراف معیار آن ۳/۱۳ برآورد شد. در ضمن، میانگین معدل کتبی دیپلم و کارشناسی پاسخگویان به ترتیب ۱۷/۴ و ۱۷/۳ بود.

با توجه به یافته‌های تحقیق مشخص شد که از نظر میزان آشنایی پاسخگویان با فناوری نانو، ۲۲/۳ درصد پاسخگویان در سطح خیلی کم، ۱۸/۱ درصد در سطح کم، ۱۷/۳ درصد در سطح تاحدودی، ۴/۸ درصد در سطح زیاد و تنها در حدود ۱/۳ درصد دانشجویان مورد مطالعه در سطح خیلی زیاد با فناوری نانو آشنا بودند. نکته جالب توجه این است که در حدود ۳۶/۲ درصد پاسخگویان با فناوری نانو اصلاً^۳ آشنایی نداشتند (جدول ۳).

جدول ۳- میزان آشنایی دانشجویان کشاورزی مورد مطالعه با فناوری نانو

شماره	میزان آشنایی	فراوانی	درصد	درصد تجمعی
۱	اصلاً ^۳	۱۰۲	۳۶/۲	۳۶/۲
۲	خیلی کم	۶۳	۲۲/۳	۵۸/۵
۳	کم	۵۱	۱۸/۱	۷۶/۶
۴	تا حدودی	۴۹	۱۷/۳	۹۳/۹
۵	زیاد	۱۴	۴/۸	۹۸/۷
۶	خیلی زیاد	۴	۱/۳	۱۰۰
۷	کل	۲۸۲	۱۰۰	

نگرش دانشجویان مورد مطالعه نسبت فناوری نانو در جدول (۴) آورده شده است. بررسی اولویت‌های محاسبه شده بر حسب ضریب تغییرات حاکی از آن است که از نظر دانشجویان طرف مطالعه دو گویه "فناوری نانو، انقلاب صنعتی بعدی محسوب می‌شود" و "فناوری نانو رقیب سایر فناوری‌ها نیست، بلکه مکمل و پایه آنهاست"، به ترتیب بیشترین میزان اولویت را کسب نموده‌اند.

جدول ۴- اولویت‌بندی نگرش دانشجویان کشاورزی مورد مطالعه نسبت به فناوری نانو

شماره	گویه‌ها	انحراف معیار	میانگین*	ضریب تغییرات	رتبه
-------	---------	--------------	----------	--------------	------

^۷ - Quasi- interval combined variable

۱	۰/۱۷۱	۴/۲۲	۰/۷۲۱	فناوری نانو، انقلاب صنعتی بعدی محسوب می‌شود	۱
۲	۰/۱۷۹	۴/۱۳	۰/۷۴۱	فناوری نانو رقیب سایر فناوری‌ها نیست، بلکه مکمل و پایه آن‌هاست	۲
۳	۰/۱۹۰	۴	۰/۷۶۱	تحول ناشی از فناوری نانو ظرف چند دهه، به اندازه تحولات چندین قرن خواهد بود	۳
۴	۰/۲۱۵	۳/۸۸	۰/۸۳۵	فناوری نانو سبب تولید موادی با خواص بهتر، هزینه پائین‌تر و دوام بیشتر می‌شود	۴
۵	۰/۲۵۵	۳/۶۶	۰/۹۳۳	فناوری نانو باعث همگرایی رشته‌های علمی و تخصص‌های مختلف می‌شود	۵
۶	۰/۳۰۷	۲/۸۹	۰/۸۸۸	فناوری نانو و پیامدهای ناشی از آن می‌تواند بعنوان یک تهدید جدی برای بشر مطرح باشد	۶
۷	۰/۳۵۱	۲/۵۴	۰/۸۹۱	توسعه فناوری نانو منجر به تثبیت فقر و نابرابری اجتماعی در جوامع می‌گردد	۷
۸	۰/۴۱۶	۲/۰۲	۰/۸۴۱	ریسک‌ها و خطرات ناشی از فناوری نانو بیشتر از مزایای آن خواهد بود	۸
۹	۰/۴۴۰	۱/۷۳	۰/۷۶۱	فناوری نانو یک موج تکنولوژیکی گذرا و کم دوام به شمار می‌رود	۹
۱۰	۰/۵۲۴	۱/۴۴	۰/۷۵۴	فناوری نانو و کاربردهای آن، بیشتر جنبه تخیلی و غیرواقعی دارد	۱۰

* بر حسب طیف ۵ گزینه‌ای لیکرت (کاملاً مخالف=۱ مخالف=۲ بی‌نظر=۳ موافق=۴ کاملاً موافق=۵)

نتایج بدست آمده در خصوص کانال آشنایی دانشجویان مورد مطالعه با فناوری نانو، حاکی از آن بود که بیشترین فراوانی متعلق به پاسخگویانی است که کانال آشنایی خود با فناوری نانو را به ترتیب اینترنت (۵۸/۹ درصد)، رادیو و تلویزیون (۵۱/۳ درصد) و کنفرانس‌ها و همایش‌های علمی (۴۱/۷ درصد) در نظر گرفته‌اند (جدول ۵).

جدول ۵- توزیع فراوانی دانشجویان کشاورزی بر حسب کانال آشنایی آنان با فناوری نانو

شماره	کانال آشنایی	فراوانی		درصد	
		بلی	خیر	بلی	خیر
۱	اینترنت	۱۶۶	۱۱۶	۵۸/۹	۴۱/۱
۲	رادیو و تلویزیون	۱۴۵	۱۳۷	۵۱/۳	۴۹/۷
۳	کنفرانس‌ها و همایش‌های علمی	۱۱۸	۱۶۴	۴۱/۷	۵۷/۳
۴	مجلات علمی داخلی	۹۳	۱۸۹	۳۳	۶۷
۵	روزنامه	۵۵	۲۲۷	۱۹/۵	۸۰/۵
۶	مجلات علمی خارجی	۳۲	۲۵۰	۱۱/۳	۸۸/۷

بر اساس نتایج مندرج در جدول (۶) در خصوص میزان آشنایی افراد با کاربردهای فناوری نانو در کشاورزی، بیشترین فراوانی (۳۷/۱ درصد) متعلق به دانشجویانی است که با کاربردهای فناوری نانو در کشاورزی آشنایی نداشته‌اند.

جدول ۶- توزیع فراوانی دانشجویان کشاورزی بر حسب میزان آشنایی آنان با کاربردهای فناوری نانو در کشاورزی

شماره	میزان آشنایی با کاربردهای فناوری نانو در کشاورزی	فراوانی	درصد	
			درصد	درصد تجمعی
۱	اصلاً"	۱۰۵	۳۷/۱	۳۷/۱
۲	خیلی کم	۵۴	۱۹/۳	۵۶/۴
۳	کم	۵۴	۱۹/۲	۷۵/۶
۴	تا حدودی	۳۹	۱۳/۸	۸۹/۴
۵	زیاد	۲۳	۸/۱	۹۷/۵
۶	خیلی زیاد	۷	۲/۵	۱۰۰
۷	کل	۲۸۲	۱۰۰	

در خصوص دیدگاه دانشجویان کشاورزی نسبت به میزان ضرورت ورود و کاربرد فناوری نانو در بخش کشاورزی کشور، نتایج حاکی از آن بود که اکثریت پاسخگویان (۳۷/۴ درصد) میزان ضرورت ورود و کاربرد فناوری نانو در بخش کشاورزی کشور را در سطح تاحدودی ارزیابی کرده‌اند (جدول ۷).

جدول ۷- توزیع فراوانی دیدگاه دانشجویان کشاورزی در خصوص میزان ضرورت ورود و کاربرد فناوری نانو در بخش

شماره	میزان ضرورت ورود و کاربرد فناوری نانو در بخش کشاورزی ایران	فراوانی	درصد	درصد تجمعی
۱	اصلا"	۱۰۳	۳۶/۵	۳۶/۵
۲	خیلی کم	۲۶	۹/۳	۴۵/۸
۳	کم	۲۱	۷/۶	۵۳/۴
۴	تا حدودی	۱۰۵	۳۷/۴	۹۰/۸
۵	زیاد	۱۶	۵/۸	۹۶/۶
۶	خیلی زیاد	۱۰	۳/۴	۱۰۰
۷	کل	۲۸۲	۱۰۰	

آمار استنباطی

در این قسمت از تحلیل رگرسیون چندگانه برای بررسی تاثیر متغیرهای مستقل مورد مطالعه شامل ویژگی‌های فردی (از قبیل سن، معدل)، میزان آشنایی پاسخگویان با فناوری نانو و کاربردهای آن در کشاورزی، بر متغیر وابسته "نگرش دانشجویان مورد مطالعه نسبت به فناوری نانو" بهره گرفته شده است. هدف از این تحلیل، ارزیابی تاثیر هر کدام از متغیرهای مستقل بر متغیر وابسته، پیش‌بینی تغییرات متغیر وابسته و تعیین سهم هر یک از متغیرهای مستقل در تبیین واریانس متغیر وابسته می‌باشد. بمنظور بررسی عوامل تاثیرگذار بر نگرش دانشجویان کشاورزی نسبت به فناوری نانو، یک سری از متغیرها در مدل رگرسیونی گام به گام وارد شد. مشخصات مدل حاصل از هر مرحله شامل متغیرهای ورودی که بر اساس میزان اهمیت تبیینی وارد معادله می‌شوند و نیز ضریب همبستگی و ضریب تعیین مربوطه در جدول (۸) ارائه شده است.

جدول ۸- ضرایب تعیین متغیرهای موثر بر نگرش دانشجویان نسبت به فناوری نانو

گام	متغیر	ضریب همبستگی (R)	ضریب تعیین (R ²)	ضریب تعیین تعدیل شده (Ad R ²)
۱	میزان آشنایی با فناوری نانو	۰/۶۲۱	۰/۳۸۶	۰/۳۹۹
۲	میزان آشنایی با کاربردهای فناوری نانو در کشاورزی	۰/۷۵۱	۰/۵۶۴	۰/۵۵۷

با توجه به اطلاعات مندرج در جدول (۸)، در نخستین گام، متغیر "میزان آشنایی پاسخگویان با فناوری نانو"، وارد معادله گردیده است. در این مرحله، مقدار ضریب همبستگی چندگانه (R) برابر با ۰/۶۲۱ و ضریب تعیین برابر ۰/۳۸۶ بدست آمده است. به عبارت دیگر، در حدود ۳۸/۶ درصد تغییرات متغیر وابسته را این متغیر تبیین می‌نماید. ورود متغیر دوم، ضریب همبستگی را به ۰/۷۵۱ افزایش داده و توانسته است به تنهایی در حدود ۱۷/۸ درصد تغییرات را تبیین نماید. پس از ورود

متغیر دوم، عملیات متوقف گردیده است و در مجموع، دو متغیر وارد شده توانسته‌اند در حدود ۵۶/۴ درصد از تغییرات متغیر وابسته را تبیین نمایند.

جدول ۹- مشخصه‌های مدل نهایی معادله رگرسیونی

مشخصه‌ها و متغیرها	ضریب غیر استاندارد B	ضریب استاندارد شده β	مقدار t	سطح معنی‌داری
مقدار ثابت	۲/۱۲	-	۲/۳۳	۰/۰۰۰
میزان آشنایی با فناوری نانو	۱/۲۹	۰/۴۶۶	۳/۱۲	۰/۰۰۰
میزان آشنایی با کاربردهای فناوری نانو در کشاورزی	۱/۱۸	۰/۳۳۱	۳/۰۱	۰/۰۰۰

با توجه به یافته‌های ارائه شده در جدول (۹)، معادله خطی حاصل از تحلیل رگرسیونی گام به گام را می‌توان به شکل زیر نوشت:

$$Y = 2.12 + 1.29 X_1 + 1.18 X_2$$

که در آن:

Y: نگرش دانشجویان کشاورزی مورد مطالعه نسبت به فناوری نانو،

X₁: میزان آشنایی دانشجویان کشاورزی با فناوری نانو،

X₂: میزان آشنایی دانشجویان کشاورزی با کاربردهای فناوری نانو در کشاورزی.

بحث و نتیجه‌گیری

بررسی نتایج کسب شده در خصوص نگرش پاسخگویان مورد مطالعه نسبت به فناوری نانو حاکی از آن بود که با توجه به اولویت‌های کسب شده، دانشجویان فناوری نانو را به عنوان انقلاب صنعتی بعدی، پایه و مکمل سایر فناوری‌ها و عامل همگرایی رشته‌ها و تخصص‌های علمی مختلف در نظر گرفته‌اند؛ در مجموع، پاسخگویان از نگرش مثبتی نسبت به فناوری نانو و مزایای آن برخوردار بوده‌اند. این یافته در پژوهش‌های متعددی همچون انجمن تحقیقات اجتماعی بریتانیا (۲۰۰۴)، دبیرخانه بیوتکنولوژی کانادا (۲۰۰۵) و بسلی و همکاران (۲۰۰۸) نیز مورد تایید قرار گرفته است.

در مورد کانال آشنایی پاسخگویان با فناوری نانو، نتایج حاصل بدست آمده بیانگر آن بود که اینترنت، رادیو و تلویزیون و کنفرانس‌ها و سمینارهای علمی، به ترتیب به عنوان مهمترین کانال‌های آشنایی دانشجویان با فناوری نانو به شمار می‌روند که این موضوع بر اهمیت اینترنت و نقش آن در نشر موضوعات علمی جدید تاکید دارد. این یافته، در پژوهش مرکز ملی مطالعات و سنجش افکار عمومی ایران (۱۳۸۳) نیز مورد تایید قرار گرفته است.

نتایج بدست آمده از تحلیل رگرسیون نشان داد که دو متغیر میزان آشنایی پاسخگویان با فناوری نانو و میزان آشنایی پاسخگویان با کاربردهای فناوری نانو در کشاورزی، در حدود ۵۶/۴ درصد از تغییرات متغیر وابسته "نگرش دانشجویان کشاورزی نسبت به فناوری نانو" را تبیین می‌نمایند. وارد شدن چنین متغیرهایی در تحلیل رگرسیون، در پژوهش‌های دبیرخانه بیوتکنولوژی کانادا (۲۰۰۵) و بسلی و همکاران (۲۰۰۸) نیز مورد تایید قرار گرفته است.

پیشنهادها

با توجه به نتایج کسب شده در خصوص اولویت‌بندی کانال‌های آشنایی افراد با فناوری نانو، پیشنهاد می‌شود ضمن فراهم ساختن امکانات مناسب برای دسترسی آسان‌تر دانشجویان به اینترنت، با ارایه برنامه‌های آموزشی مناسب و نیز معرفی برخی از پایگاه‌های اطلاعاتی مرتبط، نسبت به آموزش و آگاهی‌سازی افراد در این زمینه اقدام نمود. همچنین با در نظر گرفتن اهمیت رادیو و تلویزیون به عنوان یکی از مهمترین کانال‌های اطلاع‌رسانی، پیشنهاد می‌شود تهیه و پخش برنامه‌های رادیویی و تلویزیونی مرتبط با فناوری نانو، کشاورزی در اولویت قرار گیرند که این موضوع می‌تواند بویژه در آگاهی‌سازی مخاطبان مختلف بخش کشاورزی نقش بسیار کلیدی را ایفا نماید.

با توجه به نتایج بدست آمده از تحلیل رگرسیون پیشنهاد می‌شود بمنظور ایجاد نگرش مساعد در مخاطبان به عنوان یکی از مهمترین گام‌های اولیه در راستای سوق دادن افراد به سوی برنامه‌های مرتبط با فناوری نانو، کشاورزی و مشارکت آنان در عرصه فعالیت‌های مربوطه، به شیوه‌های مختلف همچون برگزاری همایش‌ها و کنفرانس‌های علمی، سمینارها، جلسات سخنرانی و همچنین اجرای برنامه‌های اطلاع‌رسانی و ترویجی منسجم از قبیل تهیه و توزیع نشریات و بروشورهای ترویجی، برپایی نمایشگاه‌ها، تهیه و پخش فیلم‌های آموزشی و غیره، بستر مناسبی را برای آگاهی‌سازی و علاقمندی دانشجویان کشاورزی در این زمینه فراهم ساخت.

همانطور که پیشتر نیز اشاره شد، درک عمومی و نگرش نسبت به یک فناوری در حال ظهور می‌تواند تاثیر عمیقی بر دامنه استفاده از آن فناوری داشته باشد و حتی نبود یک درک عمومی نسبت به یک فناوری خاص، منجر به واکنش منفی افراد در مورد آن فناوری می‌گردد. این موضوع، با توجه به اینکه توسعه فناوری نانو در کشور بطور اعم و بخش کشاورزی بطور اخص در مراحل ابتدایی آن قرار دارد، می‌تواند بسیار حایز اهمیت باشد. از این‌رو، در این زمینه پیشنهاد می‌شود بمنظور بررسی سطح دانش و آگاهی دیگر کنشگران بخش کشاورزی در خصوص فناوری نانو و کاربردهای آن و نیز نگرش آنان نسبت به فناوری نانو و شناسایی متغیرهای تاثیرگذار بر آن، جهت برنامه‌ریزی اثربخش‌تر در آینده در راستای آگاهی‌سازی و در نتیجه مشارکت دادن آنها در مراحل مختلف توسعه فناوری نانو، پژوهش‌های بیشتری در این حوزه طرح و انجام پذیرد.

منابع مورد استفاده

۱. ستاد ویژه توسعه فناوری نانو (۱۳۸۴). سند تکمیلی راهبرد آینده (راهبرد ۱۰ ساله توسعه فناوری نانو در جمهوری اسلامی ایران). ویرایش پنجم، تیرماه ۱۳۸۴. سایت ستاد ویژه توسعه فناوری نانو کشور (www.nano.ir).
۲. سلطانی، علی محمد (۱۳۸۳). نانوتکنولوژی و جمهوری اسلامی ایران. بایدها و نبایدها. دفتر همکاری‌های فناوری کمیته مطالعات سیاست نانوتکنولوژی.
۳. شریف زاده، ابوالقاسم (۱۳۸۶). تبیین سازوکارهای تقویت نظام تحقیقات کشاورزی ایران. رساله دکتری، گروه ترویج و آموزش کشاورزی، دانشکده اقتصاد و توسعه کشاورزی، دانشگاه تهران.
۴. مرکز ملی مطالعات و سنجش افکار عمومی ایران (۱۳۸۳). بررسی نگرش مدیران و کارشناسان رسانه‌های جمعی نسبت به فناوری نانو. سایت ستاد ویژه توسعه فناوری نانو کشور (www.nano.ir).
۵. وزارت جهاد کشاورزی (۱۳۸۴). سند ملی توسعه بخش کشاورزی و منابع طبیعی در برنامه پنج ساله چهارم توسعه. تهران: وزارت جهاد کشاورزی، موسسه پژوهش‌های برنامه‌ریزی و اقتصاد کشاورزی، مدیریت امور پردازش و تنظیم یافته‌های تحقیقاتی.

6. Acray, B. (2003). Nanotechnology faces GM-style backlash. *Journal of IEE Review*, 49 (3), 12-17.
7. Andreta, E. (2003) Nanosciences and nanotechnologies: what future for research. Future Conference and Expo, Chiba-shi, Chiba, Tokyo, Japan 26 February 2003.
8. Bainbridge, W. S. (2002). Public attitudes toward nanotechnology. *Journal of Nanoparticles Research*. 4(2): 561-570.
9. Besley J., Victoria L. Kramer and Susanna H. Priest (2008). Expert opinion on nanotechnology: risks, benefits, and regulation. *Journal of Nanoparticles Research*, 10 (2), 45–51.
10. Canadian Biotechnology Secretariat (2005). International public opinion research on emerging technologies: Canada-US Survey Results. Retrieved September 9 2005, from <http://www.biportal.gc.ca/English/View.asp?pmiid=524&x=720>
11. Cobb, M. and Macoubrie, J. (2006). Public Perceptions about Nanotechnology: Risks, Benefits and Trust. *Journal of Nanoparticle Research*, 2 (4), 32–36.
12. Das, R., et al (2004). Integration of Photosynthetic Protein Molecular Complexes in Solid-State Electronic Devices. *Journal of Nano Letters*, 4 (6), 1079 -1083.
13. Friedman, S. and Egold, B. (2005). Nanotechnology: risks and the media. *IEEE Tech Soc Magazine*, 24 (4), 5–11.
14. Johnson, A. (2006). Agriculture and Nanotechnology. Retrieved June 2 2006, from <http://www.tahan.com/Charlie/nano-society>.
15. Knight, H., Pierce, J. (2003). To kill a technology. *Journal of Engineer*, 291 (1), 24–29.
16. Mills, K., Fledderman, C. (2005). Getting the best from nanotechnology: approaching social and ethical implications openly and proactively. *IEEE Tech Soc Magazine*, 24 (4), 18–26.
17. Morgan, D. (1970). Determining sample size for research activities. *Journal of Educational and Psychological Measurement*, 30(3), 607-610.
18. Norman, R. and C. Hongda (2006). Nanoscale science and engineering for agriculture and food systems. *Journal of Biological and Environmental Engineering*, 3(9), 12-18.
19. Opara, L.U. (2001). Historical evolution and tasks for Agricultural Engineering in the new millennium. In: Kosutic, S (eds). *Proceedings of the 29th International Symposium on "Actual Tasks for Agricultural Engineering"*, 12- 15 March 2001, Zagreb, pp. 1-20.
20. Opara, L.U. (2002). Agricultural Engineering education and research in knowledge-based economy. In: Kosutic, S (Ed.). *Proc. of the 30th International Symposium on Agricultural Engineering*, 17-19 August 2002, Croatia, pp. 33-46.
21. Opara, L.U. (2004). Emerging Technological Innovation Triad for Smart Agriculture in the 21st Century. Part I. Prospects and Impacts of Nanotechnology in Agriculture. *The CIGR Journal of Scientific Research and Development*, 2 (6): 56-66.
22. Parr, D. (2005). Will nanotechnology make the world a better place? *Journal of Trends Biotechnology*, 23 (8), 395–398.
23. Roco, M. (2003a). Broader Societal Issues of Nanotechnology. *Journal of Nanoparticles Research*, 5 (4), 181–189.
24. Roco, M. (2003b). Public affairs forum- national nanotechnology initiative to advance broad societal goals. *Journal of MRS Bull*, 28 (6), 416.
25. Roco, M., Bainbridge, W. (2005). Societal implications of Nanosciences and nanotechnology. *Journal Nanoparticles Research*, 10 (2), 111–118.

26. Schaller R. and Klimov, V. (2004). High Efficiency Carrier Multiplication in PbSe Nanocrystals: Implications for Solar Energy Conversion Phys. Journal of Lett Review, 92 (3), 19-26.
27. Selin, C. (2007). Expectations and the emergence of nanotechnology. Journal of Science Technology Human Values, 32 (2), 196–200.
28. Social Research Association (2004). Nanotechnology: Views of the general public. Retrieved August 15 2005, from <http://www.nanotech.org.uk/MarketResearch.pdf>
29. Warad, H.C. and Dutta, J. (2006). Nanotechnology for Agriculture and Food Systems: A View. Journal of Nanoparticles Research, 5 (3), 29–38.

Studying the Attitude of Agricultural Students toward Nanotechnology (Case Study: Agricultural and Natural Resources of the University of Tehran)

Abstract

The main objective of this study was studying the attitude of agricultural students toward nanotechnology. The kind of research method of the study was Descriptive-Correlation research. The population consisted of 1253 students of the Agricultural and Natural Resources of University of Tehran. According to the Morgan table, a sample of 118 students was selected by using the stratified random sampling method. A questionnaire was used to collect the data. The validity of the questionnaire was established by a panel of experts. A pilot study was conducted to establish reliability of the instrument. Cronbach alpha's coefficient for scale of attitude of student toward nanotechnology was 0.85. The descriptive results revealed that two variables including “nanotechnology is considered as the next industrial revolution” and “nanotechnology and its applications have imaginary perspective” from students’ viewpoint obtained more and less priority, respectively. Regression analysis indicated that 56.4% variances of attitude of students toward nanotechnology were explained by the two variables: level of familiarity with nanotechnology and level of familiarity with application of nanotechnology in agriculture.

Key words: Agricultural Students, Attitude, Nanotechnology.