

ضرورت و اهمیت رشته‌های دانشگاهی

مهندسی بیوسیستم

کامران خیرعلی‌پور

عضو هیئت‌علمی گروه مهندسی مکانیک بیوسیستم،
دانشگاه ایلام، ایلام، ایران

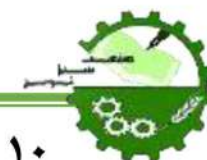
k.kheiralipour@ilam.ac.ir



چکیده

ضرورت توسعه همه‌جانبه و پایدار در زمینه‌های مختلف فرهنگی، اجتماعی و اقتصادی و نقش و جایگاه ویژه علم و فناوری در این راستا، منجر به تأسیس رشته‌های تحصیلی مختلف در دانشگاه‌ها شده است. هدف از تحقیق حاضر فراهم آوردن حداقل اطلاعات برای آشنایی بیشتر علاقه‌مندان به تحصیل در رشته‌های بین‌رشته‌ای فنی مهندسی و کشاورزی و منابع طبیعی است. مهندسی بیوسیستم شامل مجموعه رشته‌هایی است که بین دانشکده‌های فنی و مهندسی و دانشکده‌های کشاورزی و منابع طبیعی به‌منظور به‌کارگیری علوم و فنون مهندسی در بخش‌های مختلف کشاورزی و منابع طبیعی قرار دارند. این مجموعه رشته، شامل رشته‌های مهندسی مکانیک بیوسیستم، مهندسی ماشین‌های صنایع غذایی و مهندسی مکانیزاسیون کشاورزی است. در مقاله حاضر، ابتدا مقدمه‌ای راجع به این رشته‌ها و حوزه کاری آن‌ها آمده است و سپس به اهمیت و ضرورت آن‌ها اشاره شده است. کارآفرینی یکی از مسائل مهم دانش‌آموختگان در هر رشته دانشگاهی است و موفقیت در این زمینه سبب رشد و توسعه اقتصادی، افزایش رفاه اجتماعی و کاهش بیکاری و مشکلات اجتماعی می‌شود. در تحقیق حاضر، کارآفرینی در رشته‌های مهندسی بیوسیستم بررسی شده است.

کلمات کلیدی: مهندسی مکانیک بیوسیستم، مهندسی ماشین‌های صنایع غذایی، مهندسی مکانیزاسیون کشاورزی، توسعه، کارآفرینی.



مقدمه

دانشگاه‌ها به‌مثابه پایگاه اصلی علم و فناوری در کشور نقش و رسالت محوری در مسیر ترقی، توسعه و استقلال کشور را بر عهده دارند. علم و دانش به معنی دانستن و شناخت [۲۲] هستی و اجزای آن، فناوری به معنی ابزار (مواد، وسایل، ماشین‌ها و فرایندها) و روش (نرم‌افزار) انجام کار [۲۱] جزء لاینفک زندگی بشر بوده و به‌عنوان نیروی محرکه تولید، رقابت، تجارت و رشد استانداردهای زندگی بشر [۱۸]، بسیاری از نیازهای بشر امروزی در سایه پیشرفت‌های علمی و فناوری مرتفع شده است. از آنجاکه فناوری منحصر به قلمرو علمی خاصی نبوده بلکه محصول تعامل بین رشته‌های مختلفی است، پیشرفت، ارتقا و تحول رشته‌های مختلف، توسعه ارتباط و همکاری بین رشته‌ها و انسجام دانش بین‌رشته‌ای به‌منظور پیشرفت در زمینه فناوری ضروری است [۱].

در بین رشته‌های دانشگاهی، میان رشته‌گی یکی از موضوعات نوین و مهم در سیاست‌گذاری علم و فناوری است که به دلیل نیازهای خاص و بنابراین هم‌گرایی رشته‌های ذی‌ربط پدیدار شده است [۱]. درحالی‌که جوامع صنعتی سنتی هنوز در پی رشته‌گرایی و ترویج آن هستند؛ اما جوامع پیشرفته به دنبال میان رشته‌گی هستند تا افق‌های نوین علمی و پژوهشی را آشکار نموده و بتوانند در حل مسائل روز پاسخگو باشند [۳۰].

یکی از این موارد مهم، مجموعه رشته‌های مهندسی بیوسیستم است که به دلیل نیاز بخش کشاورزی و منابع طبیعی در به‌کارگیری علوم مهندسی تعریف و تأسیس شده‌اند. از دیگر رشته‌های بین‌رشته‌ای می‌توان به رشته مهندسی پزشکی اشاره نمود. این رشته در اکثر کشورها تأسیس شده است که بین رشته‌های فنی و مهندسی مانند مهندسی برق و مکانیک و رشته‌های پزشکی تعریف شده است. همچنین رشته اقتصاد کشاورزی، بین رشته اقتصاد از دانشکده‌های علوم انسانی و رشته‌های کشاورزی و منابع طبیعی می‌باشد.

بنابراین هدف از تحقیق حاضر معرفی و بیان ضرورت و اهمیت مجموعه رشته‌های مهندسی بیوسیستم به‌منظور فراهم آوردن حداقل اطلاعات برای آشنایی بیشتر علاقه‌مندان به تحصیل در رشته‌های مهندسی بیوسیستم می‌باشد.

مجموعه رشته‌های مهندسی بیوسیستم

روند رو به رشد جهانی جمعیت، افزایش نیاز به غذا و بهبود کیفیت زندگی اهمیت بخش کشاورزی و منابع طبیعی به‌عنوان تأمین‌کننده اصلی غذای بشر را بیش‌ازپیش نشان می‌دهد به‌گونه‌ای که کشاورزی سنتی پاسخگوی نیازهای بشر امروزی نیست. در این راستا، به‌کارگیری ماشین در بخش‌های کشاورزی و منابع طبیعی به‌منظور برون‌رفت از شکل سنتی آن ضروری می‌باشد؛ بنابراین نیاز است علوم و فناوری‌های مختلف در رشته‌های مهندسی در بخش‌های کشاورزی و منابع طبیعی به کاربرده شوند. همچنین در برخی موارد که این علوم و فناوری‌های بخش مهندسی به‌طور مستقیم در بخش‌های کشاورزی و منابع طبیعی قابل به‌کارگیری نیستند، نیاز است این علوم و فناوری‌ها بازتولید شوند و یا به‌گونه‌ای تغییر یابند یا تعدیل شوند تا بتوان آن‌ها را در حوزه‌های کشاورزی و منابع طبیعی به کاربرد. در این راستا، در کشورهای مختلف رشته‌های بین‌رشته‌ای با عناوین مختلف بین دانشکده‌های فنی و مهندسی و دانشکده‌های کشاورزی و منابع طبیعی تعریف و دایر شده است. در ایران، مهندسی بیوسیستم شامل مجموعه رشته‌هایی بین دانشکده‌های فنی و مهندسی و دانشکده‌های کشاورزی و منابع طبیعی به‌منظور به‌کارگیری علوم و فنون مهندسی در بخش‌های مختلف کشاورزی و منابع طبیعی تأسیس شده است.



مجموعه رشته‌های مهندسی بیوسیستم در گروه مهندسی کشاورزی و منابع طبیعی قرار دارد که شامل رشته‌های مهندسی مکانیک بیوسیستم، مهندسی ماشین‌های صنایع غذایی و مهندسی مکانیزاسیون کشاورزی است. این رشته‌ها به‌منظور به‌کارگیری علوم مهندسی، مانند مهندسی مکانیک، مهندسی صنایع، مهندسی کامپیوتر، مهندسی برق و مهندسی شیمی در حوزه‌های کشاورزی و منابع طبیعی دایر شده‌اند. ارتباط بین رشته‌های کشاورزی و منابع طبیعی با رشته‌های فنی و مهندسی به‌منظور ساخت، پیاده‌سازی و استفاده از ماشین‌ها و فناوری‌های روز در آن بخش‌ها، بدون تأسیس رشته‌های مهندسی بیوسیستم یک مشکل جدی می‌باشد. این مسئله به دلیل تفاوت اصولی بین دروس تعریف‌شده در دانشکده‌های فنی و مهندسی و دانشکده‌های کشاورزی و منابع طبیعی است. به‌گونه‌ای که هیچ درسی با عناوین ارتباط ماشین با خاک، ارتباط ماشین با گیاه، ارتباط ماشین با غذا و بهینه‌سازی مصرف نهاده‌ها در مزرعه و ... نه در رشته‌های فنی و مهندسی و نه در رشته‌های کشاورزی و منابع طبیعی تعریف نشده است. همچنین رشته‌های فنی و مهندسی هرکدام در حوزه تخصصی خود فعالیت کرده و به‌ندرت در زمینه کشاورزی فعالیت می‌نمایند، چراکه تخصص آن‌ها با حوزه‌های کشاورزی و منابع طبیعی فاصله دارد.

برای مثال در اینجا به عملیات خاک‌ورزی اشاره می‌شود. خاک‌ورزی یکی از مراحل مهم تولید محصولات زراعی است. این عملیات ابتدا به‌صورت خاک‌ورزی سنتی؛ اما اکنون به‌صورت خاک‌ورزی حفاظتی اعم از کم رطوبت خاک، بهبود مواد آلی خاک، کاهش مصرف انرژی و کاهش زمان عملیات مؤثر است [۱۷]. طراحی، ساخت، تعمیر و مدیریت به‌کارگیری ماشین‌های خاک‌ورزی یکی از حوزه‌های مهم مهندسی مکانیک بیوسیستم و مدیریت به‌کارگیری آن‌ها جز حوزه تخصصی مهندسی مکانیزاسیون کشاورزی است.

تولید محصول باکیفیت و کمیت بیشتر در کشاورزی و منابع طبیعی، با حفظ محیط‌زیست [۱۵]، نیازمند استفاده از ماشین فناوری مناسب، اجرای مناسب عملیات و در زمان مناسب است. در این راستا، کشاورزی از حالت سنتی، به نیمه مکانیزه و در برخی موارد به‌صورت تمام مکانیزه اجرا می‌گردد که از انواع ماشین‌های غیر خودکار، نیمه‌خودکار، خودکار بهره گرفته می‌شود. ضرورت و اهمیت به‌کارگیری علوم و فنون مختلف در بخش کشاورزی و منابع طبیعی در حدی است که اکنون در برخی کشورهای پیشرفته به مقوله کشاورزی دقیق [۲۰] روی آورده‌اند تا علاوه بر افزایش عملکرد، نهاده‌های مختلف به‌صورت بهینه مصرف شوند تا ضمن به‌صرف بودن اقتصادی تولید محصول، کمترین آسیب به محیط‌زیست وارد شود.

مهندسی مکانیک بیوسیستم

رشته مهندسی مکانیک بیوسیستم به‌منظور تربیت متخصصانی تعریف شده است که بتوانند در زمینه طراحی، ساخت، بهینه‌سازی، به‌کارگیری، تعمیر و نگهداری انواع ماشین‌ها، فناوری‌ها و انرژی‌های تجدیدپذیر مورد نیاز در کشاورزی و منابع طبیعی نقش آفرینی نمایند. این رشته دارای سه گرایش طراحی و ساخت ماشین‌های کشاورزی، انرژی‌های تجدیدپذیر و فناوری‌های پس از برداشت است [۱۱]. این سه گرایش در طراحی [۴-۶] و ساخت، ارزیابی و بهینه‌سازی، تعمیر و نگهداری [۲۳] و استفاده از هرگونه ماشین، فناوری و انرژی تجدیدپذیر در همه مراحل تولید و فراوری محصولات زراعی، باغی، دامی، جنگلی، مرتعی و شیلاتی کاربرد دارد. برای مثال مراحل تولید و فراوری محصولات زراعی شامل قبل از خاک‌ورزی (عملیات آماده‌سازی زمین مانند تسطیح و سنگ جمع کنی)، خاک‌ورزی، کاشت، داشت و برداشت در مزارع و مراحل پس از برداشت (شامل تمیز کردن، جداسازی، درجه‌بندی، بسته‌بندی و خشک کردن) در کارخانه‌ها و کارگاه‌ها می‌باشد. انرژی‌های تجدیدپذیر

بهروش‌های مخرب و غیر مخرب [۱۶]، فراوری و بسته‌بندی آن‌ها در حوزه صنایع غذایی ضروری است. طراحی، ساخت، بهینه‌سازی، تعمیر، نگهداری ماشین‌ها، تجهیزات و فناوری‌ها در کارخانه‌های صنایع غذایی تخصص افراد تربیت‌شده در رشته مهندسی ماشین‌های صنایع غذایی می‌باشد [۱۲]؛ بنابراین رشته مهندسی ماشین‌های صنایع غذایی به‌منظور به‌کارگیری ماشین‌ها، تجهیزات و فناوری‌های مختلف در واحدهای صنایع غذایی ضروری است تا از این طریق، عملیات مختلف صنایع غذایی به‌طور صحیح اجرا گردد.

زمینه کاری این رشته نزدیک به گرایش فناوری‌های پس از برداشت در رشته مهندسی مکانیک بیوسیستم است با این تفاوت که

[۳۱-۳۲] نوعی از انرژی است که از منابع غیر فسیلی (خورشید، باد، منابع زیستی و ...) به دست می‌آید.

مهندسی ماشین‌های صنایع غذایی

صنایع غذایی زمینه‌ای از حوزه کشاورزی است که محصولات کشاورزی تولیدشده ورودی اصلی آن بوده تا با فراوری آن‌ها محصول جدیدی تولید شود. به‌منظور فراوری صحیح مواد خام تولیدی در بخش کشاورزی، این صنایع نیازمند ماشین‌های و فناوری‌های [۲۵؛ ۲۹] مربوطه می‌باشد.

طراحی، ساخت و به‌کارگیری انواع ماشین‌ها، تجهیزات، حسگرها و فناوری‌ها برای ارزیابی کیفیت و درجه‌بندی انواع غذاها



رشته ماشین‌های صنایع غذایی بیشتر بر وسایل، تجهیزات و فناوری‌های مرتبط با تولید غذا و شیمی غذا تأکید دارد، در صورتی که گرایش فناوری‌های پس از برداشت به مراحل مختلف از بعد از برداشت محصول تا تولید غذا تمرکز دارد.

مهندسی مکانیزاسیون کشاورزی

نیروی متخصص در رشته مهندسی مکانیزاسیون کشاورزی [۲؛ ۸-۱۰] به منظور برنامه‌ریزی، انتخاب و مدیریت استفاده و به کارگیری ماشین‌ها [۷]، فناوری‌ها و انرژی مورد نیاز در بخش کشاورزی و منابع طبیعی است. رشته مهندسی مکانیزاسیون کشاورزی شامل سه گرایش مدیریت و تحلیل سامانه‌ها، انرژی و بازیافت و مدیریت پسماند است [۱۳].

پس از ساخت ماشین‌ها و فناوری‌های مورد نیاز در بخش‌های کشاورزی و منابع طبیعی، نیاز است به صورت اصولی و منطقی مدیریت شوند تا به درستی انتخاب شده و سپس به طور صحیح مورد استفاده قرار گیرند. تحلیل سامانه‌های مکانیزه به منظور بررسی چگونگی مصرف نهاده‌های مختلف مانند سوخت، بذر، سم و کود در مزرعه، بهینه‌سازی مصرف نهاده‌ها، زمان‌سنجی و مدیریت عملیات مختلف در بخش‌های کشاورزی و منابع طبیعی یکی دیگر از وظایف متخصصین رشته مهندسی مکانیزاسیون کشاورزی، گرایش تحلیل سامانه‌ها، است. انرژی یکی از مؤلفه‌های اساسی در تولید است که علاوه بر هزینه، نیازمند بهینه‌سازی به منظور حفظ منابع طبیعی و محیط‌زیست است. بهینه‌سازی مصرف انرژی‌های فسیلی و تجدیدپذیر [۳۳] در حوزه‌های کشاورزی و منابع طبیعی هم از نظر اقتصادی و هم از نظر زیست‌محیطی بسیار حائز اهمیت است که در حوزه کاری رشته مهندسی مکانیزاسیون - گرایش انرژی است.

بازیافت [۲۷-۲۸؛ ۳۴] یکی از موضوعات بسیار مهم و ضروری در جهان امروز است تا هم کمتر از مواد خام استفاده شود و بنابراین کمتر از منابع طبیعی زیرزمینی و روزمینی مصرف شود و هم زباله کمتری دفن یا سوزانده شود و آلودگی‌های کمتری به محیط‌زیست منتشر شود. لذا، مدیریت پسماندها در بخش‌های کشاورزی و منابع طبیعی و بازیافت آن‌ها بر عهده مهندسین مکانیزاسیون کشاورزی گرایش بازیافت است.

رشته‌های مهندسی بیوسیستم در اروپا و آمریکا

رشته مهندسی بیوسیستم در اروپا و آمریکا بانام‌های مختلفی دایر می‌باشد. رشته مهندسی بیوسیستم و رشته ماشین‌های کشاورزی در دانشگاه‌های اروپایی وجود دارد. رشته مهندسی بیوسیستم به عنوان زیرشاخه‌ای از علوم مهندسی محسوب شده که علوم مهندسی و طراحی را با علوم زیستی (بیولوژی) و محیط‌زیست را ادغام کرده تا با به کارگیری روش‌های مهندسی مشکلات موجودات زنده را مرتفع سازند؛ اما این رشته در دانشگاه‌های آمریکایی علوم مهندسی و طراحی را با علوم زیستی، محیط‌زیست و کشاورزی ادغام کرده و در واقع تکامل رشته مهندسی کشاورزی می‌باشد [۲۴]. حوزه کاری این رشته در تهیه زیست سوخت‌ها، ساخت حسگرهای زیستی، کشاورزی دقیق، صنایع غذایی، مهندسی ماشین‌های کشاورزی و مهندسی آب می‌باشد. برای مثال در جدول زیر عنوان دروس رشته در دو دانشگاه آمریکایی و اروپایی آورده شده است. برای مثال رشته مهندسی بیوسیستم در دانشگاه فلوریدا یکی از زیرشاخه‌های رشته مهندسی بیولوژیک است که اصول مهندسی را برای توسعه پایدار در تولید مواد غذایی، زیست سوخت‌ها، داروهای زیست‌پایه و حفاظت از منابع طبیعی به کار می‌برد. در این رشته دیگر زیرشاخه‌های رشته مهندسی بیولوژیک در این دانشگاه، مهندسی



جدول ۱. دروس رشته‌های مهندسی بیوسیستم در اروپا و آمریکا

نیمسال	آمریکا (دانشگاه فلوریدا)	اروپا (دانشگاه آرهوس دانمارک)
اول	شیمی عمومی ۱، آزمایشگاه شیمی ۱، ریاض ۱، علوم انسانی، علوم اجتماعی و رفتاری	علوم گیاهی ۱، ریاضی، تراکتورهای کشاورزی، نقشه‌کشی مهندسی، برنامه‌نویسی کامپیوتر
دوم	مهندسی بیولوژی، شیمی عمومی ۲، آزمایشگاه شیمی ۲، ریاضی ۲، علوم انسانی	کارگاه مکانیک ۱، ۱ ستاتیک-دینامیک، مهندسی کشاورزی، علوم دامی، مکانیزم‌های انتقال توان، موتورهای احتراق داخلی
سوم	مقدمه‌ای بر مهندسی بیولوژیک، ریاضی ۳، فیزیک با ریاضی ۱، آزمایشگاه فیزیک با ریاضی ۱، نگارش مقدماتی و استدلالی، استدلال و اقتناع	آمار- طرح آزمایش‌ها، هیدرولیک کشاورزی، مقاومت مواد بیولوژیکی، تکنولوژی برق، مکانیک خاک، ماشین‌آلات کشاورزی
چهارم	استاتیک، ترمودینامیک و انتقال حرارت، معادلات دیفرانسیل مقدماتی، فیزیک با ریاضی ۲، آزمایشگاه فیزیک با ریاضی ۲، علوم اجتماعی و رفتاری	اقتصاد، ساخت‌وسازهای کشاورزی، ابزار و اندازه‌گیری، کارگاه مکانیک ۲، مکانیزم‌های هیدرولیکی، علوم گیاهی ۲
پنجم	نقشه‌کشی صنعتی، مقدمه‌ای بر مهندسی برق، شیمی ارگانیک، مقاومت مصالح	مکانیک پس از برداشت، کنترل ادوات کشاورزی، مقدمات آبیاری، ماشین‌های برداشت، سیستم‌های شناسایی خطا
ششم	انتقال جرم و حرارت در سیستم‌های بیولوژیکی، محاسبات عددی، دینامیک، ارتباطات حرفه‌ای برای مهندسان	روش‌های آبیاری، ادوات خاک‌ورزی، تجهیزات پردازش اولیه محصولات، زهکشی زمین، مدیریت مزرعه و پسماند، سمینار، زبان تخصصی، زبان خارجه، بازاریابی ماشین‌ها و محصولات کشاورزی
هفتم	برنامه‌های کاربردی در مهندسی بیولوژی، خصوصیات فیزیکی مواد بیولوژیک، مسائل حرفه‌ای در مهندسی کشاورزی، مکانیک سیالات	طراحی و ساخت ماشین‌های کشاورزی، آزمون ماشین‌های کشاورزی، مدیریت ماشین‌ها، مدیریت منابع آب، ارزش انسان و طبیعت، خشک‌کردن محصولات
هشتم	طراحی در مهندسی بیولوژیک ۱، توان و ماشین‌آلات مهندسی بیولوژیک، کمی‌سازی فرایندهای بیولوژیکی	پایان‌نامه، کارورزی
نهم	مهندسی منابع آب و زمین، طراحی در مهندسی بیولوژیک ۲	

در حوزه شناخت و مطالعه فاکتورهای زیست‌محیطی در طراحی، انتخاب و به‌کارگیری ماشین‌های کشاورزی است. با مراجعه به دروس تدریس شده در رشته‌های مهندسی بیوسیستم در ایران، شباهت آن‌ها با دروس

تولیدات کشاورزی، مهندسی بسته‌بندی و مهندسی منابع آب می‌باشد؛ اما برای مثال در اروپا، رشته ماشین‌های کشاورزی و آبیاری در دانشکده کشاورزی دانشگاه آرهوس دانمارک دایر می‌باشد. زمینه کاربردی این رشته

رشته‌های جدول (۲) در اروپا و آمریکا به وضوح قابل مشاهده است.

کار آفرینی

کارآفرینی محرک رشد و توسعه اقتصادی محسوب می شود که یکی از راه‌آورد‌های آن اشتغال‌زایی است [۲۶]. با توجه شرایط اقتصادی، صنعتی، فرهنگی و اجتماعی کشورهای در حال توسعه، کارآفرینی یکی از راهبردهای اساسی پیش رو بوده که ضرورت توسعه آن آشکار می سازد [۳]. همچنین کاریابی، خودکارفرمای و خوداشتغالی در همین حوزه کارآفرینی نقش کلیدی در روند توسعه و پیشرفت اقتصادی ایفا می کنند که نیاز است بیش از پیش مورد توجه قرار گیرند. در این راستا نیاز است با ایجاد بسترهای لازم، افراد دانش و مهارت کارآفرینی را فراگرفته تا بتوانند منابع طبیعی و انسانی را در مسیر رشد و ترقی هدایت و مدیریت کنند [۱۴].

یکی از مزایای رشته‌های مهندسی بیوسیستم، تعریف مناسب دروس و بخصوص دروس عملی است به طوری که دانش‌آموختگان این رشته‌ها مهارت‌های عملی لازم برای شغل‌های مختلف را فرامی گیرند. این مزیت در کاریابی و اشتغال‌زایی دانش‌آموختگان رشته‌های مهندسی بیوسیستم بسیار مؤثر است؛ چراکه در زمینه‌های طراحی، ساخت، تعمیر و نگهداری، ارزیابی و بهینه‌سازی،

به کارگیری و مدیریت انواع ماشین‌ها، سامانه‌ها، فناوری ها و عملیات و فرایندها می‌توانند مشغول به کار شوند. در بسیاری از کشورها، با تلفیق کارآفرینی در برنامه‌های آموزشی در سطوح مختلف و بخصوص در دانشگاه‌ها، سعی می‌نمایند تا با آموزش مطلوب کارآفرینی [۱۹]، شرایط اشتغال‌زایی را بهبود بخشیده و بنابراین با کاهش بیکاری، مشکلات اجتماعی را مرتفع سازند و در ارتقا فرهنگ و افزایش رفاه اجتماعی گام بردارند. علی‌رغم تعریف مناسب دروس کاربردی و عملی رشته‌های مهندسی بیوسیستم و بنابراین بالا بودن توانایی و مهارت دانش‌آموختگان این رشته‌ها، نیاز است در رشته‌های مهندسی بیوسیستم، کارگاه‌های آموزشی در خصوص کارآفرینی برگزار شود و یا حتی دروس آموزشی با عنوان کارآفرینی در برنامه‌ریزی درسی آن‌ها گنجانده شود تا دانش‌آموختگان بتوانند در بهره‌گیری از توانایی‌ها و به کارگیری مهارت‌های خود در بهبود امور تولیدی و خدماتی و به تبع وضعیت اقتصاد جامعه، بتوانند شرایط اشتغال برای دانش‌آموختگان دیگر رشته‌های دانشگاهی را نیز فراهم نمایند.

نتیجه‌گیری

یک سیستم خودکار ریزازدیادی توسط لی و همکاران به منظور پاسخگویی به نیاز روزافزون گیاهان کشت شده در شرایط آزمایشگاهی در صنایع باغبانی و کشاورزی توسعه یافت. این سیستم با گیاهچه‌های بلوبری آزمایش شد و به نرخ تولید قابل مقایسه‌ای با میانگین نرخ تولید کارگران دستی دست یافت. در آینده می‌توان تغییراتی را به منظور بهبود بیشتر عملکرد سیستم پیاده‌سازی کرد. مشکل اصلی که باید به آن توجه شود، هم ترازوی کشت است. همچنین به منظور نگه داشتن این گیاهان طی مراحل برش می‌توان از روش‌های مختلفی استفاده کرد، برای مثال می‌توان به جای استفاده از یک گیره دوانگشتی، از یک گیره سه انگشتی برای نزدیک شدن به گیاهان استفاده شود و گیاهان را در مرکز هر سلول در یک راستا نگه دارد. با حل مشکل هم ترازوی، ممکن است که سیستم خودکار پیشنهادی سهم قابل توجهی در صنعت کشت بافت داشته باشد. علاوه بر این، با رویکرد پردازش دسته‌ای پیشنهادی با استفاده از DVV، خودکار کردن فرآیند ریزازدیادی به طور فزاینده‌ای امیدوارکننده می‌شود.



منابع

۱. آزادی احمدآبادی، ق. ۱۳۹۵. فناوری‌های همگرا: تعامل علم و فناوری. سیاست‌نامه علم و فناوری، ۶(۴): ۴۱-۵۲.
۲. الماسی، م. کیانی، ش. لویمی، ن. ۱۳۹۳. مبانی مکانیزاسیون کشاورزی، کتاب ایران، تهران.
۳. ایزدیان، ز. ۱۳۹۰. نقش پارک‌های علمی در توسعه کارآفرینی. کار و جامعه، ۱۳۶: ۵۵-۶۴.
۴. بهروزی لار، م. ۱۳۹۱ الف. اصول طراحی موتور و تراکتور (جلد اول). انتشارات تحقیقات، آموزش کشاورزی و منابع طبیعی، تهران.
۵. بهروزی لار، م. ۱۳۹۱ ب. اصول طراحی ماشین‌های خاک‌ورزی، کاشت و داشت (جلد دوم). انتشارات تحقیقات، آموزش کشاورزی و منابع طبیعی، تهران.
۶. بهروزی لار، م. ۱۳۹۱ ج. اصول طراحی ماشین‌های برداشت و سامانه انتقال مواد (جلد سوم). انتشارات تحقیقات، آموزش کشاورزی و منابع طبیعی، تهران.
۷. بهروزی لار، م.، جعفری، ع.، مبلی، ح.، غفاری، ع. ۱۳۸۶. مدیریت ماشین‌ها و مکانیزاسیون کشاورزی. دانشگاه پیام نور، تهران.
۸. بهروزی لار، م.، نصری، م.، خلیل طالبی جهرمی، خ.، شمس‌الله عبدالله پور، ش.ا.، فرید وفاپی، ف. ۱۳۹۱. مکانیزاسیون، انرژی و کشاورزی (جلد اول: تاریخچه مکانیزاسیون کشاورزی در جهان و ایران). انتشارات سروا، تهران.
۹. بهروزی لار، م. ۱۳۹۱ د. مکانیزاسیون، انرژی و کشاورزی ماهواره‌ای (جلد دوم: مکانیزاسیون کشاورزی ۱). انتشارات سروا، تهران.
۱۰. بهروزی لار، م.، نصری، م.، خلیل طالبی جهرمی، خ.، شمس‌الله عبدالله پور، ش.ا.، فرید وفاپی، ف. ۱۳۹۱ ب. مکانیزاسیون، انرژی و کشاورزی ماهواره‌ای (جلد سوم: مکانیزاسیون کشاورزی ۲). انتشارات سروا، تهران.
۱۱. بی‌نام، الف. ۱۳۹۱. برنامه درسی مقطع کارشناسی مهندسی مکانیک بیوسیستم (بازنگری شده)، گروه مهندسی کشاورزی و منابع طبیعی، کمیته ماشین‌های کشاورزی و صنایع غذایی، وزارت علوم تحقیقات و فناوری.
۱۲. بی‌نام، ب. ۱۳۹۱. برنامه درسی مقطع کارشناسی مهندسی ماشین‌های صنایع غذایی (بازنگری شده)، گروه مهندسی کشاورزی و منابع طبیعی، کمیته ماشین‌های کشاورزی و صنایع غذایی، وزارت علوم تحقیقات و فناوری.
۱۳. بی‌نام، ج. ۱۳۹۱. برنامه درسی مقطع کارشناسی ارشد مهندسی مکانیزاسیون کشاورزی (بازنگری شده)، گروه مهندسی کشاورزی و منابع طبیعی، کمیته ماشین‌های کشاورزی و صنایع غذایی، وزارت علوم تحقیقات و فناوری.
۱۴. دلجویی، ش. ۱۳۸۶. کارآفرینی در دنیای امروز: زیرساخت‌ها، ضرورت، و اهمیت. <http://www.jobportal>
۱۵. خیرعلی پور، ک. ۱۳۹۹. ارزیابی زیست‌محیطی چرخه حیات، چاپ اول، انتشارات دانشگاه ایلام، ایلام.
۱۶. خیرعلی پور، ک.، احمدی، ح.، رجبی پور، ع.، رفیعی، ش. ۱۳۹۷. چاپ اول، انتشارات دانشگاه ایلام، ایلام.
۱۷. شریفی، ا.، یونسی الموتی، م.، جوادی، ا.، مستوفی سرکاری، م.ر.، ایوانی، ا.، صفری، م.، گازر، ح.ر.، شریف نسب، ه.، واحدی، ع.، کفاشان، ج.، جمشیدی، ب.، گرامی، ک.، باقری، ن.، اشرف یزاده، س.ر.، افضل‌نیا، ص.، صادقی نژاد، ح.ر. ۱۳۹۴. نقش تحقیقات ماشین‌های کشاورزی و مکانیزاسیون در امنیت غذایی، مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی.
۱۸. عبدی جمایران، ع.، حسینی، ا.، شمسی، ا.، اسلامی، س. ۱۳۹۶. بررسی کارآفرینی فناورانه. سومین کنفرانس بین‌المللی مدیریت و کارآفرینی، ۱۶-۲۵ بهمن ماه.
۱۹. قاسمی، ج.، اسدی، ع.، حسینی نیا، غ.ج. ۱۳۸۸. بررسی عوامل تأثیرگذار در ایجاد روحیه کارآفرینی دانشجویان تحصیلات تکمیلی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران. تحقیقات اقتصاد در توسعه کشاورزی ایران، ۴۰(۲): ۷۹-۷۱.
۲۰. مرتضوی، س.م.، همت، ع. ۱۳۹۷. فناوری کشاورزی دقیق در تولید محصول (جلد اول). ترجمه، ویراستار، ژانگ، ج. انتشارات سنا، اصفهان.