



مقدمه

جایگاه تحقیقات مکانیزاسیون در منابع طبیعی کشور

روح‌اله رحیمی^۱، خلیل کریم‌زاده اصل^{۱*} و عباس گرجی چاکسپاری^۲

طبیعی کشور، به شفاف‌سازی جایگاه مکانیزاسیون در منابع طبیعی پرداخته و دلایل مهجور ماندن آن در منابع طبیعی کشور مورد ارزیابی قرار گرفته است.

آشنایی با گرایش مهندسی ماشین‌های کشاورزی

بر اساس برنامه شورای عالی برنامه‌ریزی وزارت علوم، رشته مهندسی ماشین‌های کشاورزی به سه گرایش مکانیک ماشین‌های کشاورزی (مکانیک بیوسیستم)، مکانیزاسیون و ماشین‌های صنایع غذایی تقسیم‌بندی شده است (بی‌نام، ۱۳۹۸ ب). گرایش مکانیک ماشین‌های کشاورزی از سال ۱۳۹۳ و با تغییر سرفصل برخی دروس، به مکانیک بیوسیستم تغییر نام داد، گرایش یادشده در مقطع دکتری به سه تخصص طراحی ماشین، فناوری‌های پس از برداشت و انرژی‌های تجدیدپذیر تقسیم می‌شود. گرایش مکانیزاسیون کشاورزی نیز در مقطع دکتری شامل زیرمجموعه‌های تخصصی مدیریت و تحلیل سامانه‌ها، مدیریت مصرف انرژی و بازیافت و مدیریت پسماند است، در مورد گرایش ماشین‌های صنایع غذایی هنوز تقسیم‌بندی خاصی انجام نشده است. با هدف بررسی تمایلات و زمینه‌های تحقیقاتی محققان این رشته در کشور (دانشگاه‌ها، مراکز تحقیقاتی، مؤسسات و غیره)، حدود ۲۰۰۰ موضوع تحقیقاتی انجام شده در این رشته طی سال‌های ۱۳۸۷ تا ۱۳۹۷، در گروه تحقیقات مکانیزاسیون مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفت (بی‌نام، ۱۳۹۸ الف). بر اساس نتایج به‌دست آمده در این پژوهش، می‌توان زمینه‌های تحقیقاتی رشته مهندسی ماشین‌های کشاورزی را به دو

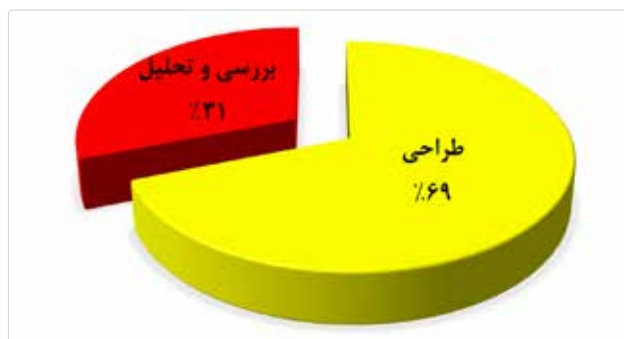
مکانیزاسیون در لغت به معنی استفاده از یک ماشین به‌عنوان جایگزین یا مکمل نیروی انسانی است. این تعریف در کشاورزی و منابع طبیعی ارتقاء یافته و با مفهوم مدیریت صحیح منابع، نهاده‌ها، ماشین‌آلات و ابزار، با هدف کاهش هزینه تولید و افزایش کمیت و کیفیت محصول شناخته می‌شود (الماسی و همکاران، ۱۳۸۰؛ بهروزی‌لار، ۱۳۸۰؛ باقری، ۱۳۸۵). بنابراین با توجه به ماهیت اصلی مکانیزاسیون، این بخش تحقیقاتی می‌تواند از نظر مدیریت انرژی، برآورد اقتصادی، تحلیل فرایندها، معرفی و شناساندن ماشین‌آلات و ادوات، بومی‌سازی یا حتی طراحی و ساخت آنها، نقش محوری و اساسی را در کمک به افزایش سرعت و دقت عملیات احیای عرصه‌های منابع طبیعی و کاهش هزینه‌های انجام این عملیات داشته باشد (برزگر، ۱۳۹۵؛ باقری و مؤذن، ۱۳۸۷). باین‌وجود تحقیقات مکانیزاسیون تاکنون جایگاه مناسبی در منابع طبیعی کشور نداشته و بهای کافی به آن داده نشده است. از دلایل اصلی این مسئله، عدم معرفی و شناخت صحیح رشته تحصیلی و جایگاه آن در کشاورزی و منابع طبیعی، کم‌توجهی به موضوع مکانیزاسیون، همچنین عدم تعریف طرح‌ها و پروژه‌های کاربردی، در راستای رفع نیازهای واقعی کشور است. اگرچه مکانیزاسیون در کشور و در حوزه کشاورزی به پیشرفت‌های مختلفی دست یافته است، اما مسئله مکانیزاسیون در منابع طبیعی به شدت نادیده گرفته شده و تحقیقات بسیار کمی در این حوزه انجام شده است.

با توجه به ماهیت اصلی مکانیزاسیون، این بخش تحقیقاتی می‌تواند از نظر مدیریت انرژی، برآورد اقتصادی، تحلیل فرایندها، معرفی و شناساندن ماشین‌آلات و ادوات، بومی‌سازی یا حتی طراحی و ساخت آنها، نقش محوری و اساسی را در کمک به افزایش سرعت و دقت عملیات احیای عرصه‌های منابع طبیعی و کاهش هزینه‌های انجام این عملیات داشته باشد.

بنابراین در این پژوهش، علاوه بر معرفی سیمای مکانیزاسیون، ضمن بررسی حدود ۲۰۰۰ پروژه، طرح و موضوع تحقیقاتی ۱۰ سال اخیر در حوزه مکانیزاسیون کشاورزی و منابع

۱- استادیار پژوهش، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران
* نویسنده مسئول، استادیار پژوهش، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران، پست الکترونیک: karimzadeh@rifr-ac.ir
۲- پژوهشگر، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

بخش موضوعی طراحی و ساخت (مکانیک بیوسیستم) و بررسی و تحلیل سیستم‌ها (مکانیزاسیون) تقسیم کرد. در بخش طراحی و ساخت، کارهای تحقیقاتی در سه زیرگروه، مهندسی معکوس سیستم، طراحی، ساخت یک ایده جدید و بهینه‌سازی یک سیستم موجود قرار گرفتند. همچنین در بخش بررسی و تحلیل سیستم‌ها تحقیقات به صورت شبیه‌سازی یک سیستم و فرایند یا مقایسه و ارزیابی چند سیستم مکانیزه با هم تعریف شده‌اند. نتایج نشان داد که ۶۹ درصد موضوعات تحقیقاتی در زمینه طراحی و ساخت و ۳۱ درصد آنها مربوط به بررسی و تحلیل سیستم‌ها بودند (شکل ۱).



شکل ۱- میزان تحقیقات انجام شده در رشته مهندسی ماشین‌های کشاورزی و منابع طبیعی طی ۱۰ سال اخیر

با توجه به نتایج برای هر یک از گرایش‌های مکانیک بیوسیستم و مکانیزاسیون نیز یک دسته‌بندی تجربی ایجاد شد، براساس آن زمینه‌های تحقیقاتی مکانیک بیوسیستم شامل موضوعات تولید محصول (خاک‌ورزی، کاشت، داشت و برداشت)، پس از برداشت (فراوری، فناوری‌های نوین و نگهداری محصول)، ماشین‌های عمومی (بهبود کار با تراکتور و سایر وسایل عمومی، متعلقات و اتصالات، موتور و توان ماشین)، انرژی (بازیافت ضایعات، مدیریت پسماند، انرژی خورشیدی، پیل‌های سوختی، سوخت‌های زیستی و کنترل شرایط محیطی)، صنایع تبدیلی (ماشین‌های صنایع غذایی، دام و طیور، شیلات، صنایع چوب و ماشین‌های مربوطه) و منابع طبیعی (ماشین‌های مربوط به جنگل، مرتع، گیاهان دارویی و غیره) بود. همچنین موضوعات تحقیقاتی در گرایش مکانیزاسیون کشاورزی عبارتند از: تحلیل سامانه‌های تولید محصولات کشاورزی (بررسی فرایند تولید از کاشت تا فراوری)، مدل‌سازی (ارائه مدل‌های ریاضی برای ارزیابی فرایند تولید) و ارزیابی فنی ماشین‌های موجود و تأثیر آنها بر فرایند تولید، طرح‌های مربوط به مدیریت مصرف انرژی (ارزیابی سیر انرژی مصرفی از مرحله کاشت محصولات تا فراوری، مقایسه انرژی تولیدی و مصرفی محصولات مختلف و نیز ارزیابی اقتصادی و محیط‌زیستی سیستم‌های مختلف تولید محصولات کشاورزی و منابع طبیعی) و امکان‌سنجی به‌کارگیری انواع انرژی‌های تجدیدپذیر و ارائه روش‌های مکانیزه در استفاده از آنها. شکل‌های ۲ و ۳ به ترتیب سهم هریک از موضوعات تحقیقاتی را در گرایش مکانیک بیوسیستم و مکانیزاسیون طی این ده سال نشان می‌دهند.

همان‌طور که از شکل ۲ مشخص است، بیشتر تحقیقات انجام‌شده در مکانیک بیوسیستم در حوزه فناوری‌های پس از برداشت بوده است. در واقع تحقیقات در این حوزه شامل نوآوری‌های بسیار زیادی است و امکان بیشتری برای انتشار دستاوردهای تحقیقاتی آن به شکل مقاله، کتاب، ثبت اختراع و غیره در این زمینه وجود دارد. نکته حائز اهمیت اختصاص تنها ۶ درصد از کل تحقیقات به منابع طبیعی است و این نشان می‌دهد که تا چه حد منابع طبیعی از نظر مکانیزاسیون مورد کم‌توجهی قرار گرفته است.

براساس تحقیقات و بررسی‌های انجام‌شده، دروس تخصصی و اختیاری مرتبط با ماشین‌های منابع طبیعی در سرفصل دروس دانشگاهی مقاطع و گرایش‌های مختلف رشته تحصیلی مهندسی ماشین‌های کشاورزی گنجانده نشده است، در واقع مکانیزاسیون منابع طبیعی در دروس دانشگاهی هیچ جایگاهی ندارد، این امر خود سبب مغفول ماندن محصلان، فارغ‌التحصیلان و نیز محققان رشته مهندسی ماشین‌های کشاورزی از مکانیزاسیون منابع طبیعی است.

شکل ۳ نشان می‌دهد درصد بالایی از محققان مکانیزاسیون کشاورزی (۶۳ درصد) به پژوهش در زمینه مدیریت سیستم مانند ارزیابی فنی ماشین‌آلات موجود به‌منظور بهبود کیفیت آنها، پرداخته‌اند که بیشتر این طرح‌ها در مراکز تحقیقاتی



شکل ۲- سهم هر موضوع تحقیقاتی انجام شده در گرایش مکانیک بیوسیستم طی ۱۰ سال اخیر



شکل ۳- سهم هر موضوع تحقیقاتی انجام شده در گرایش مکانیزاسیون طی ۱۰ سال اخیر

و پژوهشی کشور و با توجه به نیاز آن مؤسسه انجام شده است. به دلیل توجه جهانی به مسائل محیط‌زیستی در سال‌های اخیر و نیز اهمیت اقتصادی سامانه‌های تولید محصولات کشاورزی و منابع طبیعی، ۳۰ درصد از مجموع تحقیقات در سال‌های اخیر بر محور مدیریت مصرف انرژی، مدیریت و تحلیل سامانه‌های تولید محصولات کشاورزی و مدل‌سازی سامانه‌های تولید انجام شده‌اند. اما محققان این رشته طی این سال‌ها بنا به دلایلی همچون هزینه‌بر بودن و عدم اولویت کشور، تمایل چندانی به مدیریت انرژی‌های تجدیدپذیر (بادی، آبی و غیره)، تولید انرژی از ضایعات محصولات کشاورزی و نیز بازیافت ضایعات نشان نداده‌اند.

جایگاه منابع طبیعی در تحقیقات مکانیزاسیون کشور

بر اساس یافته‌ها (شکل ۲) تنها ۶ درصد تحقیقات بخش

مکانیزاسیون کشور در زمینه منابع طبیعی بوده است که همین درصد اندک هم نتیجه تلاش محققین گروه تحقیقات مکانیزاسیون مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور به‌عنوان اولین و تنها مرکز فعال در حوزه مکانیزاسیون منابع طبیعی، بوده است. از میان علل عدم اجرای پروژه‌های منابع طبیعی در این حوزه، می‌توان به حاکمیتی بودن موضوع منابع طبیعی، وابستگی همیشگی این بخش به حمایت‌های دولتی، عدم احساس نیاز و نبود حمایت بخش خصوصی اشاره کرد که در نهایت سبب واگذاری بسیاری از پروژه‌های

بخش منابع طبیعی به بخش کشاورزی می‌شود. نبود رشته‌ای مستقل یا حداقل گرایشی از رشته ماشین‌های کشاورزی تحت عنوان مکانیزاسیون منابع طبیعی را در بخش آکادمیک کشور می‌توان دلیل دیگری برای پایین بودن تحقیقات کشور در این زمینه دانست؛ چراکه دانشجویان و فارغ‌التحصیلان رشته مهندسی ماشین‌های کشاورزی به دلیل عدم وجود واحدهای درسی مرتبط با مکانیزاسیون منابع طبیعی و نیز عدم آشنایی با بخش منابع طبیعی و مشکلات آن، انگیزه‌ای برای حل چالش‌های فراروی این بخش نخواهند داشت. همچنین اساتید و اعضای هیئت علمی نیز به دلیل عدم آشنایی کافی با مکانیزاسیون منابع طبیعی، تمایلی به تعریف پروژه و پایان‌نامه در این حوزه ندارند. ضعف سیستم آموزشی و پژوهشی کشور در برقراری ارتباط دانشگاه‌ها با صنعت و مراکز تحقیقاتی، همچنین روش امتیازدهی به اساتید و ترغیب دانشجویان به چاپ و ارائه هر چه بیشتر مقالات در مجلات ISI و دارای ضریب تأثیر بالا، سبب تمایل دانشجویان و پژوهشگران به پژوهش‌هایی شده است که صرفاً موضوع روز دنیا بوده و نیاز

فعلی کشور نیستند. این عوامل سبب کاهش کیفیت تحقیقات در زمینه مکانیزاسیون و افزایش کمیت آنها به‌ویژه در حوزه کشاورزی شده است. در این میان، تحریم‌ها، بهانه‌جویی‌ها و شاید کم‌کاری‌های برخی از پژوهشگران به بهانه نبود یا کمبود بودجه تحقیقاتی سبب گرایش عده‌ای از آنها به کارهای سبک‌تر و کم‌هزینه‌تر شده است که احتمالاً در راستای رفع هیچ‌یک از نیازهای کشور در زمینه کشاورزی و منابع طبیعی نیست. به‌نظر می‌رسد برای حل چالش‌های مکانیزاسیون در منابع طبیعی باید نیازهای استراتژیک منابع طبیعی کشور را در حوزه مکانیزاسیون در مؤسسات و مراکز تحقیقاتی، بررسی و اولویت‌بندی کرد و با هدف تعریف موضوعات تحقیقاتی و کاربردی از ارتباط مناسب با دانشگاه‌ها و همکاری اساتید و دانشجویان بهره برد. به‌عنوان مثال، در سال‌های قبل به دلیل نقش استراتژیک محصولی مانند گندم، بیشتر تحقیقات این رشته در دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی با هدف مکانیزه کردن فرایند تولید این محصول انجام شد، تا آنجایی‌که مکانیزاسیون این محصول به حالت اشباع درآمد و پس از آن دیگر محصولات کشاورزی و باغی نظر محققان را به خود جلب کردند. طی این سال‌ها ایده تحقیق در زمینه مکانیزاسیون منابع طبیعی به‌ندرت به ذهن محققان ماشین‌های کشاورزی خطور کرده است و اساتید و پیشکسوتان این رشته نیز تقریباً هیچ‌گونه پیشنهادی در راستای مکانیزاسیون منابع طبیعی به دانشجویان و سایر محققان ارائه نکرده‌اند، تنها تعداد بسیار معدودی از این طرح‌ها در مراکز تحقیقاتی کشور و در مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور اجرا شده است.

ضعف سیستم آموزشی و پژوهشی کشور در برقراری ارتباط دانشگاه‌ها با صنعت و مراکز تحقیقاتی، همچنین روش امتیازدهی به اساتید و ترغیب دانشجویان به چاپ و ارائه هر چه بیشتر مقالات در مجلات ISI و دارای ضریب تأثیر بالا، سبب تمایل دانشجویان و پژوهشگران به پژوهش‌هایی شده است که صرفاً موضوع روز دنیا بوده و نیاز فعلی کشور نیستند.

مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور اولین و تنها مرکز تحقیقات مکانیزاسیون منابع طبیعی کشور

بخش تحقیقات مکانیزاسیون مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، به‌عنوان اولین و تنها مرکز تحقیقات مکانیزاسیون منابع طبیعی در



شکل ۴- دستگاه برداشت گیاهان خشبی (عکس از: فرشید مریخ)

کشور از سال ۱۳۷۳ شروع به کار کرده است. بخش اعظم آن شش درصد (شکل ۲) تحقیقات اندک در زمینه مکانیزاسیون منابع طبیعی نیز، در واقع نتیجه تلاش محققان این بخش در گذشته بوده است. نتایج بررسی‌ها نشان می‌دهد که مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی، به‌عنوان پیشگام تحقیقات ماشین‌های کشاورزی، بیشتر در زمینه کشاورزی فعال است و تقریباً تمام طرح‌های خاتمه‌یافته این مؤسسه در ارتباط با مکانیزاسیون کشاورزی، باغبانی، شیلات و دام و طیور به انجام رسیده است و خلأ تحقیقات در زمینه مکانیزاسیون منابع طبیعی در این مؤسسه به‌روشنی مشاهده می‌شود. در شکل‌های ۴ تا ۸ نمونه‌هایی از طرح‌های انجام شده در زمینه مکانیزاسیون منابع طبیعی توسط پژوهشگران مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور نشان داده شده است.

زمینه‌های تحقیقاتی مکانیزاسیون در منابع طبیعی

در ایران برخلاف زمین‌های کشاورزی، عرصه‌های منابع طبیعی از وسعت مناسبی برخوردارند، بنابراین ارائه الگوهای مکانیزاسیون و بهره‌گیری از ماشین‌ها در این زمینه‌ها به‌صرفه، قابل برنامه‌ریزی و اجرا است. در بخش‌های مرتع، جنگل و غیره انجام بهتر و آسان‌تر بسیاری از امور مربوط به احیاء و بهره‌برداری، با مدیریت صحیح مکانیزاسیون امکان‌پذیر است. به‌عنوان مثال، می‌توان از روش‌های مکانیزاسیون در بخش مرتع و برای عملیات ذخیره نژولات، کاشت و برداشت بذور و علوفه، کنترل و ایجاد سیستم‌های مکانیزه چرای دام و تجهیزات جانبی و کشت و وسیع گیاهان دارویی استفاده کرد. همچنین در بخش جنگل و برای انجام عملیات مربوط به کاشت، داشت و برداشت نهال، همچنین تهیه و کاشت قلمه در نهالستان‌های جنگلی و زراعت چوب، می‌توان از انواع روش‌های مکانیزاسیون در راستای تسهیل، تسریع و افزایش بهره‌وری عملیات یادشده بهره برد.

منابع

الماسی، م.، کیانی، ش. و لویمی، ن.، ۱۳۸۰. مبانی مکانیزاسیون کشاورزی. انتشارات جنگل، تهران، ۲۶۵ صفحه.

باقری، ن.، ۱۳۸۵. بررسی سیر تحولات ماشین‌های کشاورزی در جهان و تخمین تعداد تحولات تا سال ۲۰۲۰ میلادی. چهارمین کنگره ملی مهندسی ماشین‌های کشاورزی و مکانیزاسیون، دانشگاه تبریز، ۱ تا ۲ شهریور، ۷۰-۶۱.

باقری، ن. و مؤذن، ا. ع.، ۱۳۸۷. راهبرد بهینه برای توسعه مکانیزاسیون کشاورزی در ایران. پنجمین کنگره ملی مهندسی ماشین‌های کشاورزی و مکانیزاسیون، دانشگاه فردوسی مشهد، ۶ تا ۷ شهریور، ۱۱۰-۱۰۱.

برزگر، م.، ۱۳۹۵. مطالعات راهبردی و تدوین استراتژی سازمان نوسازی و گسترش صنایع ایران در توسعه ماشین‌آلات کشاورزی. سازمان گسترش و نوسازی صنایع ایران، وزارت صنعت، معدن و تجارت، دسترسی در: <http://www.idro.ir>

به‌روزی‌لار، م.، ۱۳۸۰. مدیریت تراکتور و ماشین‌های کشاورزی. انتشارات دانشگاه تهران، تهران، ۴۵۲ صفحه.

بی‌نام، ۱۳۹۸ الف. جستجوی طرح‌ها و پایان‌نامه‌های رشته مهندسی ماشین‌های کشاورزی. پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران (ایرانداک)، پایگاه علمی اطلاعات ایران (گنج)، دسترسی در: <https://ganj.irandoc.ac.ir>

بی‌نام، ۱۳۹۸ ب. اطلاعات رشته مهندسی ماشین‌های کشاورزی و گرایش‌های آن. گروه آموزشی مهندسی ماشین‌های کشاورزی، دانشگاه تهران، دسترسی در: <https://aet.ut.ac.ir/machinery>



شکل ۵- ماشین برداشت صنوبر در روش بهره‌برداری کوتاه‌مدت (عکس از: فرشید مریخ)



شکل ۶- ماشین برداشت نهال جنگلی (عکس از: روح‌اله رحیمی)



شکل ۷- دستگاه زیرشکن جای‌گذاری بقایای گیاهی در خاک (عکس از: محمدکاظم عراقی)



شکل ۸- کمباین مکشی بذرها (عکس از: محمدکاظم عراقی)