

استفاده از مبانی ارگونومیک در صنعت کشاورزی

مسعود پیردستان^۱، شراره مهاجری^{۲*}، فاطمه هرسج^۳

۱- دانشجوی دکتری مهندسی صنایع، واحد نور، دانشگاه آزاد اسلامی نور، ایران

۲ و* - دانشجوی دکتری مهندسی صنایع، باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، واحد نور، دانشگاه آزاد اسلامی نور، ایران

۳- مدرس و عضو هیات علمی، باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، واحد نور، دانشگاه آزاد اسلامی نور، ایران

mohajerisharareh@gmail.com

چکیده

در مطالعه حاضر، مبانی ارگونومیک بررسی می‌شوند که از پتانسیل لازم برای کاهش اختلالات اسکلتی عضلانی و بالا بردن سود در صنعت کشاورزی برخوردارند. این تحقیق در استان گیلان به مطالعه پرورش‌دهندگان سبزیجات پرداخته است. هدف از انجام این مقاله شناسایی اهمیت نسبی موانع استفاده از پنج مورد از مبانی ارگونومیک است. علاوه بر این، به مقایسه موانعی پرداخته می‌شود که افراد بی‌علاقه به استفاده از این مبانی و افراد علاقمند به استفاده از آنها با آنها روبرو هستند. در راستای انجام تحقیق، فرم نظرسنجی به کشاورزان بازار سبزیجات تازه ارسال شد تا استفاده از مبانی ارگونومیک و موانع استفاده از آنها در قالب بخشی از یک مطالعه مداخله‌ای و نیز با استفاده از روش تحلیل کی‌دو ارزیابی گردد. مواردی مانند عدم آگاهی و شناخت، هزینه‌ها، عدم مشاهده استفاده از این مبانی و عدم توانایی بررسی مبانی ارگونومیک از جمله موانع شناخته شده بودند. نتایج دو مفهوم خاص دارند. نخست آنکه نتایج نشان می‌دهند که برای عرضه مبانی ارگونومیک، فرد باید توجه دقیقی به نیازهای خاص مراحل آگاه‌سازی، متقاعدسازی و تصمیم‌گیری داشته باشد. دوم آنکه از آنجایی که مبانی ارگونومیک موانع منحصر به فردی دارند، لازم است آزمایش شوند تا این موانع آشکار گردند و پیش از عرضه به آن‌ها پرداخته شود.

واژگان کلیدی: مبانی ارگونومیک، سلامتی، هزینه، کشاورزی، سبزیجات

۱- مقدمه

استفاده از مبانی ارگونومیک در صنایع مختلف مطالعه شده‌اند (آبوت و یاربروگ، ۱۹۹۲، کاستل، ۲۰۰۱، داویلا و پانیزولو، ۱۹۹۶، کازی و همکاران، ۱۹۹۳، سوآن، ۱۹۹۵، والس‌تون و همکاران، ۲۰۰۱). این مساله به طور خاص در بخش کشاورزی و به دلیل پیشینه غنی این بخش در پراکندگی مطالعات مربوط به نوآوری (راجرز، ۱۹۹۵ و ارگونومی (میدا و همکاران، ۱۹۸۰، پالمر) قابل توجه است. موضوع محوری مقاله حاضر استفاده از مبانی ارگونومیک و به طور خاص مزارع سبزیجات تازه است. در ارتباط با عوامل افزایشی یا بازدارندگی استفاده از مبانی ارگونومیک در بخش کشاورزی نیز اطلاعات چندانی در دست نیست. به طور کلی، کاربران آن دسته از مدیرانی هستند که تمایل ندارند با موانع اقتصادی روبرو شوند که مانع از بهره‌گیری از این مبانی می‌شوند (بزوگو، ۱۹۹۵). مضاف بر این که این مدیران به اطلاعات مربوط به این موارد دسترسی خوبی دارند (راجرز، ۱۹۹۵، فدر و اومالی، ۱۹۹۳، فلیگل، ۱۹۹۳). اما نتایج حاصل همیشه هم با این مساله سازگاری ندارند (کازی و همکاران، ۱۹۹۳).

۱- Abbott, Yarbrough, Castle, D Villa, Panizzolo, Qazi, Swan, Walston

۲- Bzugu

۳- Rogers, Feder, Umali, Fligel

۴- Qazi

۱۹۹۳). گاهی عوامل خاص مبنای ارگونومیک مثل سهولت استفاده یا ویژگی‌های خاص مزارع هم بهتر از مدیران استفاده از مبنای ارگونومیک و نوآوری‌های تولید را پیش‌بینی کنند (آدیسینا و زینا، ۱۹۹۳، آدیسینا و سیدی، ۱۹۹۵، آدیسینا بایدو-فورسون، ۱۹۹۵، نیگاتو و پاریک، ۱۹۹۹، ووسینک و همکاران، ۱۹۹۷). اما همانطور که گفته شد، شواهد تجربی چندانی در ارتباط با موانع استفاده از مبنای ارگونومیک در صنایع یا به طور خاص برای پرورش‌دهندگان سبزیجات تازه وجود ندارد.

پرورش‌دهندگان سبزیجات تازه نامزد اصلی استفاده از مبنای ارگونومیک محسوب می‌شوند. در واقع این کشاورزان، سبزیجات تازه تولید می‌کنند و در فرآیند تولید وظایفی چون آماده‌سازی خاک، کاشت، پیوند زدن، هرس کردن علف‌های هرز، برداشت‌های دستی و جابجایی محصول مثل شستن، بسته‌بندی و بارگیری محصولات جعبه شده را انجام می‌دهند. بسیاری از این وظایف مستلزم نیروی کاری زیاد و غیرکارآمد و سطح بالایی از فعالیت‌های فیزیکی است (ناگ، ۱۹۹۸، وان دین، و همکاران، ۱۹۹۷، کالیتو و همکاران، ۲، ۱۹۹۴)..

در مطالعه حاضر، مبنای ارگونومیکی بررسی می‌شوند که از پتانسیل لازم برای کاهش اختلالات اسکلتی عضلانی و بالا بردن سود در صنعت کشاورزی برخوردارند. این تحقیق در استان گیلان به مطالعه پرورش‌دهندگان سبزیجات پرداخته است. هدف از انجام این مقاله شناسایی اهمیت نسبی موانع استفاده از پنج مورد از مبنای ارگونومیک است. کشاورزانی که اعلام کردند احتمالاً قادر به استفاده از این مبنای نیستند بر این باور بودند که در مرحله آگاه‌سازی، متقاعدسازی یا تصمیم‌گیری هستند. این در حالی است که آن دسته از کشاورزانی که اعلام کردند در حال برنامه‌ریزی برای استفاده از این مبنای می‌باشند در مرحله متقاعدسازی یا تصمیم‌گیری بودند (راجرز، ۱۹۹۵). با بیان این مساله که این دو گروه در استفاده از مبنای جدید با موانع متفاوتی روبرو هستند، ادعان داشت که نیازهای اطلاعات افراد در مراحل مختلف متفاوت است.

۲- روش تحقیق

مبنای ارگونومیک مربوطه می‌توانند امنیت و بازده مزارع کشاورزی را ارتقا دهند و با توجه به مطالعه جامعه هدف و بررسی‌های پیمایشی طراحی شده‌اند. از این مبنای برای ارزیابی تأثیر مداخله‌ها بر آگاهی و درک هر یک از موارد صورت گرفته استفاده می‌شود. هر ساله، گروه تازه‌های از کشاورزان تصادفاً از جامعه هدف انتخاب می‌شوند تا بتوان مداخله‌های مورد نظر را ارزیابی کرد.

در ارتباط با کشاورزان سبزیجات تازه، فهرست مشتریان و عرضه‌کنندگان بذر سبزیجات، از اتاق بازرگانی، صنایع، معادن و کشاورزی گیلان بدست آمد. در این فهرست ۳۸ هزار و ۲۹۰ زمین زراعی وجود داشت که از این تعداد به صورت تصادفی ۱۵ (۵۳۵= n) زمین زراعی به عنوان نمونه انتخاب شد.

در این زمینه پرسشنامه بر مبنای توصیه‌های استاندارد (دیلمان، ۳، ۱۹۷۸، ۱۹۹۱) طراحی شد که تکمیل آن به طور کلی بین ۱۰ تا ۱۵ دقیقه زمان می‌برد.

طرح مداخله‌ای از چند الگوی نظری شناخته شده (راجرز، ۱۹۹۵) و یافته‌های تحقیقات تجربی گذشته در مورد نحوه و علت استفاده از فناوری‌های کشاورزی (فیدر و اومالی، ۴، ۱۹۹۳، فلیگل، ۵، ۱۹۹۳) تشکیل شده است. در اقدامات مداخله‌ای، اصول بازاریابی اجتماعی و مخاطبان باید بر مبنای مراحل الگوی نظری بخش بندی شده و سپس ابزارهای لازم طراحی و وسایل نقلیه‌ای برای تحویل در نظر گرفته شود که برای هر گروه از مخاطبان هدف مناسب‌تر بودند (راجرز، ۱۹۹۵).

فهرستی از مبنای ارگونومیکی بالقوه‌ای تهیه شد که سبب بالا رفتن سطح سلامت و سودآوری پرورش‌دهندگان سبزیجات تازه می‌شود. مبنای با کشاورزان به بحث و بررسی گذاشته شدند تا مواردی انتخاب شوند که از پتانسیل لازم برای داشتن بیشترین تأثیر مثبت بر سطح سلامت و سودآوری برخوردار باشند. فرآیند انتخاب عبارت بودند از این که چه تعداد از کارگران متأثر از این مساله خواهند بود، بر چه نسبتی از سال کاری تأثیرگذار خواهد بود، چه حالت‌های کاری ارتقا می‌یابند و تامین هزینه نوآوری چه

۱- Adesina, Zinnah, Seidi, Baidu-Forson, Negatu, Parikh, Wossink

۲- Nag, Van Dieen, Cavaletto

۳- Dillman

۴- Feder and Umali

۵- Fliegel

مدت به طول می‌انجامد. در این زمینه تمرکز خود را بر مبنای ارگونومیکی معطوف کردیم که هزینه پایینی داشتند و بازده کاری را بالا می‌برند که عبارتند از:

کیسه‌های توری^۱ به کارگران کمک می‌کنند تا محصولات پربرگ^۲ یا سایر محصولات تولیدی کوچک اعم از لوبیا سبز را در طول مراحل برداشت، شست‌وشو، و بسته بندی جابجا کنند. معمولاً مراحل شستن، جورسازی، وزن کردن و بسته بندی محصولات پربرگ فرآیندهایی چون چنگ زدن‌های مکرر^۳ و حرکت‌های بازایی (اغلب در حالت کمر خمیده) را هم در بر می‌گیرند. کیسه‌های توری از لزوم انجام مرحله چنگ زدن می‌کاهند و بر حجم محصولاتی که باید جابجا شوند می‌افزایند. به این ترتیب هر فعالیت عملاً به مجموعه‌ای از عملیات‌های مختلف تبدیل می‌شود (میر^۴ و همکاران، ۱۹۹۹). هزینه هر کیسه توری ۶۰۰ تا ۱۲۰۰ تومان است و با توجه به صرفه‌جویی در زمان و هزینه بازگشت سرمایه سریعی دارد.

محفظه‌های پلاستیکی استاندارد^۵ که برای سبزیجات طراحی شده‌اند در طول مراحل برداشت، جابجایی‌های پس از برداشت و بازاریابی به طور کلی سبب تسهیل فرآیند جابجایی محصولات می‌شوند. محفظه‌های استاندارد طوری طراحی شده‌اند که می‌توان آنها را به آسانی بلند کرد، می‌توان ابعاد آنها را متناسب با حجم بار تعیین کرد، در برابر اشعه‌های UV ثابت و ماندگارند، لبه‌های تیز یا سختی ندارند، و فضای زیادی اشغال نمی‌کنند زیرا می‌توان آنها را روی هم انباشت کرد. قیمت هر یک از این محفظه‌های استاندارد ۱۲۰۰ تا ۵۰۰۰ تومان است و به دلیل هزینه پایین، تأثیر بر فضای ذخیره‌سازی، سهولت بلند کردن و کیفیت محصولات برداشت شده بازده سریعی دارند.

سیستم پالتی نازک^۶: پالت‌های نصفه‌ای هستند که به یک کامیون پالت دستی^۷ طراحی شده برای جابجایی جعبه‌های سبزیجات بسته می‌شوند و می‌توان آنها را با در سردکن‌های باریک جفت کرد. بسیاری از کشاورزان جعبه محصولات را به صورت جداگانه یا روی هم قرار گرفته حمل می‌کنند. اما از این طریق می‌توان تا شانزده جعبه را همزمان جابجا کرد و با استفاده از این سیستم فشار جابجایی و بلند کردن دستی کمتری را متحمل شد. هزینه سفارش کامیون و پالت‌ها نزدیک به ۶۰۰۰۰ تومان است و با فرض ۱۲ ساعت در ماه صرفه‌جویی در زمان (در مقایسه با روش‌های حمل دستی) در عرض نزدیک به ۱۰ ماه برگشت سرمایه خوبی خواهند داشت.

خطوط شست‌وشو و بسته‌بندی^۸: این نوآوری به سازماندهی مجدد خطوط شست‌وشو و بسته‌بندی بر مبنای جریان‌ات تولید، حفظ انرژی، بازده کار و جلوگیری از بروز جراحت در کارگران مربوط می‌شود. نمونه‌هایی از اقدامات مربوط به سازماندهی مجدد عبارتند از سازماندهی کار در واحدهایی که محصولات را از مرحله شست‌وشو به مرحله جورسازی، سپس به مرحله وزن‌گیری، پس از آن به مراحل بسته‌بندی و بهینه‌سازی ارتفاع کار برای متناسب‌سازی کارگران کوتاه یا بلند قد با تنظیمات صورت گرفته است. این مراحل به صورت روزمره انجام نمی‌شوند و باید آنها را هر هفته یا چند بار در هفته انجام داد. از آنجایی که تمام مراحل فرآیند بازاریابی را هم دربر می‌گیرند هزینه‌ها به حداقل می‌رسند.

ارابه‌های میدانی نشسته: ارابه‌های سه چرخه غیرموتوری میدانی که برای کارگرانی که در حالت نشسته روی ردیف محصولات کار می‌کنند نقش تکیه‌گاهی دارند. پرورش‌دهندگان معمولاً هنگام برداشت، کاشت یا وجین کردن دولا می‌شوند، زانو می‌زنند یا سینه‌خیز حرکت می‌کنند. ارابه میدانی سه مزیت دارد: سبب تنوع بیشتر در حالات قرارگیری بدن می‌شود، بر دامنه موقعیت‌های کاری تکیه‌گاهی می‌افزاید، و هنگام جابجایی محفظه‌های محصولات برداشت شده از کارخانه‌ای به کارخانه دیگر از لزوم بلند کردن و حمل می‌کاهد و همزمان ریسک از کار افتادن ماشین‌آلات، ایجاد جراحت یا قرار گرفتن در معرض آلودگی و سروصدای ارابه‌های موتوری را از میان می‌برد. هزینه اولیه این سیستم ۱۵۰۰۰ تومان است که با فرض روزانه ۳۰ دقیقه کار برداشت، بازگشت سرمایه ۱۱ تا ۱۸ هفته به طول خواهد انجامید.

۱- Mesh bags

۲- Leafy crops

۳- Repeated grasping

۴- Meyer

۵- Standard plastic containers

۶- Narrow pallet system

۷- Hand pallet truck

۸- Washing, sorting, and packing lines

در هر بخش مربوط به مبانی ارگونومیک، دو پرسش مرتبط با این تحقیق مطرح می‌گردد: ۱- آیا از این مبانی استفاده کرده‌اید؟ و ۲- چقدر احتمال دارد در ۱ تا ۵ سال آینده از این موارد استفاده کنید؟ آنهایی که از این موارد استفاده نمی‌کنند می‌توانند علت اتخاذ این تصمیم را در بخش «موانع استفاده»^۱ عنوان کنند. پاسخ‌های احتمالی عبارتند از: ۱. اصلا در موردش نشنیده‌ام، ۲. اطلاعاتی ندارم، ۳. استفاده از آن دشوار است، ۴. مزیتی در آن نمی‌بینم، ۵. ندیده‌ام از آن استفاده شود، ۶. ایمن نیست، ۷. به نیروی فیزیکی بالایی نیاز دارد، ۸. بسیار پرهزینه است، ۹. بازگشت سرمایه پایین، ۱۰. نمی‌توانم اول من آن را امتحان کنم، ۱۱. بسیار زمان‌بر است، ۱۲. فاقد قابلیت دسترسی‌پذیری، ۱۳. سایر موارد. گروه‌بندی‌های دیگر هم بر اساس مطالعات به عمل آمده در ارتباط با نوآوری و مصاحبه‌های غیررسمی با پرورش‌دهندگان سبزیجات بازارهای محلی انجام شده است. در این زمینه اطلاعات جمعیت‌شناختی گسترده‌ای اعم از سن، جنسیت، سال‌های زراعت، آموزش، محصولات پرورش داده شده، فروش ناخالص و مترکز زمین هم جمع‌آوری شد.

۳- تحلیل داده‌ها

پرسش‌نامه‌های تکمیل‌شده کدگذاری و وارد پایگاه‌های اطلاعاتی شدند. برای توضیح نمونه مورد بررسی از آماره‌های توصیفی (مثل میانگین، انحراف استاندارد، و درصد) استفاده شد. برای نشان دادن این مساله که پاسخ‌دهنده‌ها برای هر مورد از مبانی ارگونومیک با چه مانعی روبرو هستند از درصد استفاده شد. برای آزمون این فرضیه که کاربران احتمالی این مبانی ارگونومیک در مقایسه با کاربران غیراحتمالی آنها به موانع متفاوتی اشاره می‌کنند از روش تحلیل کی‌دو^۲ استفاده شد. از آنجایی که این نخستین تحقیقی است که در آن به دامنه گسترده‌ای از موانعی اشاره می‌شود که در این خصوص کشاورزان سبزیجات تازه با آنها روبرو می‌شوند، آلفای نامی برابر ۰,۱۰ در نظر گرفته شد تا نتایج بالقوه مهم از دست نروند. مقادیر p حاصل از جداول 2×2 که خانه‌هایی با شماره‌های مورد انتظار کمتر از ۵ دارند مشخص شدند زیرا لازم است این نتایج با دقت بیشتری تحلیل و بررسی شوند. برای آزمایش فرضیه، فقط آنهایی در تحلیل‌ها گنجانده شدند که هیچگاه در گذشته از این مبانی استفاده نکرده بودند. با توجه به پرسش‌های مربوط به احتمال استفاده از مبانی ارگونومیک در یک تا پنج سال آینده، کشاورزان هم به گروهی که در آینده نزدیک قرار است از این مبانی استفاده کنند و گروهی که احتمال نمی‌رود در آینده نزدیک از آنها استفاده کنند تقسیم شدند. آنهایی که پاسخ «احتمالا اصلا» یا «احتمال ندارد» دادند در گروه «کاربران غیراحتمالی»^۳ و آنهایی که پاسخ‌های «تاندازه‌ای احتمال دارد» یا «به احتمال زیاد» داده بودند در گروه «کاربران احتمالی»^۴ قرار داده شدند. از اطلاعات سن، جنسیت، سال‌های تجربه کشاورزی، فروش ناخالص، کل زمین، و تحصیلات در قالب شاخص‌های احتمال استفاده و برای آزمایش متغیرهای بالقوه مخدوش‌گر استفاده شد.

۴- نتایج

در مجموع ۱۰۳ پاسخ‌دهنده نظرسنجی‌های خود را بازگرداندند. جدول ۱ ویژگی‌های جمعیت‌شناختی نمونه قابل‌استفاده را ارائه می‌دهد. پاسخ مربوط به «مجموع اراضی» از ۰,۰۹ تا ۱۰۰۰۰ متغیر بود. تحلیل متغیرهای مخدوش‌گر نشان داد که سطح تحصیلات، مجموع اراضی و فروش ناخالص تاثیری بر احتمال استفاده از این نوآوری‌ها ندارد. تحلیل کی‌دو میزان اراضی (اکر) و حجم فروش ناخالص با احتمال استفاده از خط شست‌وشو/جورسازی را نشان داد که اگرچه مقادیر p بزرگتر از ۰,۰۵ بودند، اما از آنجایی که دست کم ۵۰ درصد خانه‌ها دارای فراوانی مورد انتظار کمتر از پنج بودند، از پایایی لازم برخوردار نبودند. جنسیت هم احتمال استفاده از اراجه‌های میدانی غیرموتوری نشسته را نشان می‌داد ($\chi^2=9,3, p=0,002$). ارتباط میان سن و احتمال استفاده از سیستم پالتی نازک هم تایید شد ($\chi^2=8,9, p=0,012$). سال‌های تجربه کشاورزی با احتمال استفاده از محفظه‌های استاندارد مرتبط شناخته شد ($\chi^2=8,9, p=0,012$). از میان ۳۰ آزمون مربوط به متغیرهای مخدوش‌گر، سه رابطه معنادار با جنسیت، سن و سال‌های تجربه کشاورزی یافت شد. حجم نمونه به تحلیل لایه‌بندی‌شده این سه رابطه معنادار کمکی نمی‌کند، از

۱- Barriers to adoption

۲- Chi-square analyses

۳- Unlikely adopters

۴- Likely adopters

آنجایی که میان سن و سال‌های تجربه همبستگی بالایی وجود دارد، تحلیل کی‌دوی دیگری هم انجام شد. این تحلیل نشان داد که اگرچه سن و سال‌های تجربه کشاورزی رابطه معناداری با هم دارند ($\chi^2=8,2, p=0,017$)، متغیرهای یکسانی نیستند.

جدول ۱- ویژگی‌های جمعیت‌شناختی پاسخ‌دهنده‌ها

%	N		%	N	
۱۳,۸	۳۴	۵۰,۰۰۰-۹۹,۹۹۹			جنسیت
۷,۷	۱۹	۵۰,۰۰۰-۹۹,۹۹۹	۷۷,۱	۱۸۵	مرد
۲,۴	۶	۵۰,۰۰۰-۹۹,۹۹۹	۲۱,۷	۵۲	زن
۴,۵	۱۱	۵۰,۰۰۰-۹۹,۹۹۹			تحصیلات
	۲۰	واحد‌هایی که گواهی تولید محصولات کشاورزی دارند	۲,۹	۷	ابتدایی
۸,۵	۲۱۴	بله	۲,۹	۷	تا حدودی دبیرستان
۹۱,۵		خیر	۲۱,۳	۵۱	دبیرستان
			۱۰,۵	۲۵	دبیرستان+تا حدودی دانشگاه
SD	میانگین		۱۵,۹	۳۸	مدرک ۲ ساله
۱۳	۵۰	سن	۱۱,۷	۲۸	مدرک ۴ ساله دانشگاه تا حدودی
۱۳	۱۷	سال‌های فعالیت در زمینه زراعت سبزیجات تازه	۱۸,۰	۴۳	ابتدایی
۲۵	۵۰	متوسط ساعات هفته کاری در طول فصل پرورش	۷,۵	۱۸	مدرک فارغ التحصیلی
	۱۱۶۳	مجموع ساعات‌های کار شده در سال گذشته	۹,۲	۲۲	
۱۰۶۵	۶۴	درصد فروش سبزیجات تازه اراضی	۲۳,۴		
۳۵	۳۲	درصد درآمد خانوارها از فروش سبزیجات تازه	۲۲,۵		
۳۰	۲۹	مجموع اراضی (اکر)*	۹,۵		
۵۲	۴۲	درصد اکرهای دارای گواهی تولید محصولات کشاورزی (ارگانیک)	۱۳,۱		
۴۹		سال‌هایی که بیشتر تصمیمات مربوط به اراضی اتخاذ شده‌اند		۵۲	میزان ناخالص فروش کمتر از ۵۰۰۰ دلار
	۱۶			۵۰	۵۰۰۰ تا ۱۴۹۹۹
				۲۱	۱۵۰۰۰ تا ۲۴۹۹۹
۱۲				۲۹	۲۵۰۰۰ تا ۴۹۹۹۹

* میانگین و انحراف استاندارد گزارش شده بدون در نظر گرفتن چهار پاسخ‌دهنده‌ایست که زمین‌هایشان را به ترتیب ۱,۰۰۰، ۱۲۰۰، و ۱۶۰۰ و ۱۰ هزار اکر گزارش کردند. بالاترین مقدار بعدی ۴۰۰ بود.

جدول ۲ درصد پاسخ‌دهنده‌هایی که از مبانی ارگونومیک آگاهی ندارند، آنهایی که آگاهی دارند اما تجربه‌ای از کار با این نوآوری‌ها را ندارند، آنهایی که از این مبانی آگاهی و تجربه استفاده از آنها را دارند، و آنهایی را نشان می‌دهد که از این مبانی استفاده کرده‌اند. آن دسته از کسانی که از وجود این مبانی آگاه‌اند اما از آنها استفاده نکرده‌اند افرادی هستند که اعلام کرده‌اند هیچ‌گاه از آنها استفاده نکرده‌اند، یا آنها را امتحان کرده‌اند اما دیگر استفاده نکرده‌اند. مورد محفظه استاندارد بیشترین و پس از آن طرح‌های پکینگ شدید ارتقایافته، سیستم پالتی نازک، کیسه‌های توری و ارابه‌های غیرموتوری در حالت نشسته موارد استفاده را داشته‌اند. در ارتباط با گروهی که آگاهی داشته‌اند اما استفاده نکرده‌اند، بیشترین درصد پاسخ‌دهنده‌ها از وجود این مبانی ارگونومیک آگاهی داشته‌اند اما از آنها استفاده نکرده‌اند. ترتیب استفاده از این مبانی برای این گروه‌ها محفظه‌های استاندارد، کیسه‌های توری، ارابه‌های غیرموتوری، سیستم پالتی نازک و پکینگ‌شده‌های ارتقایافته است.

جدول ۲- درصد پاسخ‌دهنده‌های ناآگاه، آگاه اما کاربران، و کاربران*
 *درصد افزایش به ۱۰۰ درصد در نتیجه از دست رفتن اطلاعات

کاربران	آگاه، کاربران غیراحتمالی که هیچگاه مبانی مربوطه را امتحان نکرده‌اند (%)	آگاه، کاربران غیراحتمالی که هیچگاه مبانی مربوطه را امتحان نکرده‌اند (%)	ناآگاه (%)	مبانی ارگونومیک
۶,۵	۲,۴	۲۷,۲	۶۱,۰	کیسه‌های توری
۳۵,۸	۳,۷	۲۹,۳	۲۷,۲	محفظه‌های استاندارد
۷,۷	۰,۸	۱۶,۷	۷۱,۱	سیستم پالتی نازک
۱۳,۴	۰,۸	۱۱,۴	۶۷,۱	طرح پکینگ شید
۲,۴	۰,۸	۲۷,۲	۶۵,۰	ارابه غیرموتوری نشسته

*درصد افزایش به ۱۰۰ درصد در نتیجه از دست رفتن اطلاعات

در جدول ۳، موانعی که مانع از استفاده از مبانی ارگونومیک می‌شوند ارائه شده است. جدول ۴ همین اطلاعات را نشان می‌دهد اما آزمودنی‌ها را به گروه‌هایی تقسیم‌بندی می‌کند که احتمالاً در ۵ سال آینده از مبانی ارگونومیک استفاده خواهند کرد و آنهایی که عنوان کرده‌اند از این مبانی استفاده نمی‌کنند. درصد استفاده از آن دسته از افرادی که از مبانی ارگونومیک آگاه بودند اما از آنها استفاده نمی‌کردند هم در پس سال آینده برای کیسه‌های توری، محفظه‌های استاندارد، سیستم پالتی نازک، طرح پکینگ، و ارابه‌های میدانی نشسته به ترتیب ۴۹,۲، ۶۵,۴، ۵۲,۵، ۴۵,۱، ۴۹,۲ درصد محاسبه شد. درصد پاسخ مثبت به هر یک از موانع نیز با استفاده از روش تحلیل کی‌دو مقایسه شدند. درصد‌های بدست آمده در جداول ۳ و ۴ اندکی با هم تفاوت دارند چراکه اطلاعات فرد آگاهی که از مبانی ارگونومیک استفاده نمی‌کند و به پرسش «فکر می‌کنید در یک تا پنج سال آینده چه زمان استفاده از مبانی ارگونومیک را آغاز کنید» پاسخ نمی‌دهد در جدول ۳ وجود دارد اما در جدول ۴ اطلاعاتی ندارد.

پاسخ‌دهنده‌هایی که احتمال می‌رود در یک تا پنج سال آینده از کیسه‌های توری استفاده کنند عنوان کردند که اطلاعات کافی از این مورد نداشته‌اند، قبلاً ندیده‌اند که از آن استفاده شود، و به آن دسترسی نداشته‌اند. تعداد این آزمودنی‌ها به طور معناداری بیشتر از کاربران غیراحتمالی بود. از سوی دیگر، کاربران غیراحتمالی بیشتر اعتقاد داشتند که سودی در استفاده از کیسه‌های توری نمی‌بینند. در ارتباط با محفظه‌های استاندارد هم درصد بسیار بالایی از کاربران احتمالی فاقد اطلاعات لازم و دسترسی به آن بودند. درصد بالایی از کاربران غیراحتمالی هم بیشتر اعتقاد داشتند که سودی در استفاده از کیسه‌های توری نمی‌بینند. مانعی که در هر دو گروه بیشتر به آن اشاره شد آن بود که محفظه‌های استاندارد بسیار گران بودند.

جدول ۳- درصد کاربران غیراحتمالی آگاهی که برای مبانی ارگونومیک موانع خاصی دارند

مانع	کیسه‌های توری	محفظه‌های استاندارد	سیستم پالتی نازک	طرح پکینگ شید	ارابه غیرموتوری برای حالت نشسته
اصلاً در موردش نشنیده‌ام	۰,۰	۱,۵	۰,۰	۳,۸	۰,۰
اطلاعاتی ندارم	۲۶,۶	۱۹,۷	۳۰,۸	۲۳,۱	۲۹,۰
استفاده از آن دشوار است	۳,۱	۱,۵	۲,۶	۰,۰	۱۱,۳
مزیتی در آن نمی‌بینم	۱۵,۶	۱۶,۷	۱۵,۴	۰,۰	۶,۵
ندیده‌ام از آن استفاده شود	۱۷,۲	۱۰,۶	۱۵,۴	۷,۷	۲۲,۶
غیرایمن	۰,۰	۰,۰	۰,۰	۰,۰	۰,۰

۱,۶	۰,۰	۰,۰	۱,۵	۱,۶	به نیروی فیزیکی بالایی نیاز دارد
۲۷,۴	۳۰,۸	۱۰,۳	۴۳,۹	۷,۸	بسیار پرهزینه است
۶,۵	۱۵,۴	۵,۱	۹,۱	۳,۱	بازگشت سرمایه پایین
۲۴,۲	۳,۸	۱۰,۳	۷,۶	۷,۸	نمی‌توانم اول من آن را امتحان کنم
۴,۸	۷,۷	۰,۰	۳,۰	۶,۳	بسیار زمان‌بر است
۱۴,۵	۱۵,۴	۲۰,۵	۱۰,۶	۹,۴	فاقد قابلیت دسترسی پذیری

در خصوص سیستم پالتی نازک هم درصد بسیار بالایی از کاربران احتمالی فاقد اطلاعات لازم و دسترسی به آن بودند و نمی‌توانستند آن را امتحان کنند. عدم وجود اطلاعات مانعی بود که درصد بالایی از کاربران احتمالی به آن اشاره می‌کردند و بی‌فایده بودن این فناوری هم مانعی بود که کاربران غیراحتمالی بیشتر به آن اعتقاد داشتند. در ارتباط با پکینگ شد، کاربران احتمالی بیشتر از کاربران غیراحتمالی به مانع عدم وجود اطلاعات اشاره می‌کردند. از میان ۱۳ مانع احتمالی، کاربران غیراحتمالی تنها به سه مانع اشاره نمودند: هزینه بالا، بازگشت سرمایه پایین و زمان مورد نیاز برای استفاده از مبانی ارگونومیک. بیشترین تفاوت‌های معنادار میان کاربران احتمالی و غیراحتمالی در استفاده از مورد ارایه غیرموتوری نشسته بود. کاربران احتمالی بیشتر از کاربران غیراحتمالی به عدم وجود اطلاعات، هزینه و عدم دسترسی اشاره نمودند. از سوی دیگر، کاربران غیراحتمالی به مراتب بیشتر به دشواری استفاده، بی‌فایده بودن، بازگشت سرمایه ضعیف و زمان بر بودن این فناوری اشاره نمودند. استفاده کنندگان احتمالی ارایه‌های غیرموتوری نشسته در این مساله که ندیده‌اند از این مورد استفاده شود و نمی‌توانند آن را امتحان کنند دوبرابر بیشتر از کاربران غیراحتمالی بودند.

۳- بحث و نتیجه گیری

هدف از انجام این مطالعه شناسایی موانع استفاده از مبانی ارگونومیکی است که سلامتی و سود کشاورزان سبزیجات تازه را بالا می‌برد. در همین حال این مساله نیز بررسی می‌گردد که آیا موانعی که کاربران احتمالی به آنها اشاره می‌کنند متفاوت از موانعی است که کاربران غیراحتمالی به آنها اشاره می‌کنند. هنگام بررسی موانع مورد اشاره این دو گروه الگویی هم طراحی شد. مطالعات نشان داد که کاربران احتمالی به اطلاعات بیشتری نیاز دارند. نوع اطلاعاتی که این افراد می‌خواهند را می‌توان از انواع دیگری از موانعی که به آنها اشاره می‌کنند استنتاج کرد. در واقع کاربران احتمالی تمایل دارند بتوانند این مبانی را در عمل مشاهده کنند، خودشان آن را آزمایش کنند و بدانند که چطور می‌توانند به موارد مبانی ارگونومیک دسترسی یابند یا آنها را خریداری کنند. از سوی دیگر، کاربران غیراحتمالی هم نیازهای اطلاعاتی بسیار متفاوتی دارند. آنها سودی در استفاده از مبانی ارگونومیک نمی‌دیدند و معتقد بودند که برایشان بسیار هزینه‌بر خواهد بود.

این نتایج نشان می‌دهند که اطلاعاتی که در مرحله متقاعدسازی یا در مرحله تصمیم‌گیری به کشاورزان می‌دهند (راجرز، ۱۹۹۵) باید اطلاعات تماس محلی که می‌توان به طور عملی کارکرد مبانی ارگونومیک مربوطه را مشاهده یا آزمایش کرد (مثل تصاویر مزارع، روزهای معمولی کار یا ایستگاه‌های آزمایش کشاورزی) را هم شامل شود. در این اطلاعات لازم است فهرستی هم از کسب‌وکارهایی ارایه شود که ملزومات مبانی ارگونومیک را به فروش می‌رسانند. اطلاعات مداخله‌ای که به مرحله آگاه‌سازی مربوط می‌شوند باید بر توضیح مزایای نسبی (به لحاظ سودآوری، بازده، بهره‌وری و یا سلامتی) مبانی ارگونومیک نسبت به روش‌های متعارف متمرکز باشند. اطلاعات مربوط به کاربران غیراحتمالی هم باید بر هزینه‌های راه‌اندازی و میزان هزینه‌ای که در آن با توجه به بازده و سودآوری صرفه‌جویی می‌شود تمرکز داشته باشند.

اگر پاسخ‌دهنده‌ها به این دو گروه تقسیم‌بندی نشوند. تصویر متفاوتی پدیدار می‌گردد که اطلاعات مفیدی بدست نمی‌دهد. در ارتباط با کیسه‌های توری، ابتدا مشخص شد که عدم وجود اطلاعات لازم بزرگترین مانع است، اما پس از آنکه نمونه تحقیق تقسیم‌بندی شد، عدم وجود اطلاعات تنها مانعی بود که افراد در مرحله تصمیم‌گیری با آن روبرو بودند. برای آنهایی که احتمال

نمی‌رفت از کیسه‌های توری استفاده کنند، بزرگترین مانع این بود که سودی در استفاده از این فناوری نمی‌دیدند. پس از لایه‌بندی مشخص شد که سومین مانع بزرگ در استفاده از کیسه‌های توری عدم مشاهده استفاده از این فناوری‌ها بود. اما پس از گروه‌بندی، این مساله برای تعداد اندکی از کشاورزان مانعی مشکل محسوب می‌شد. اما دومین مانع مورد اشاره کاربران غیراحتمالی فقدان اطلاعات کافی و هزینه‌های بالا بود. برای آنهایی که احتمالاً از مبانی ارگونومیک استفاده نمی‌کردند الگوهای متفاوتی از موانع شکل گرفت (جداول ۳ و ۴). نتایج حاصل با نتایج مطالعات به عمل آمده در زمینه موانع و عوامل پیش‌بینی کننده مبانی ارگونومیک محصولات کشاورزی همخوانی نداشت (فوجیساکا، ۱۹۹۴، کازی و رانا، ۲۰۱۴).

برخی از مبانی ارگونومیکی موانعی دارند که خاص خودشان‌اند. متداول‌ترین مانع مربوط به محفظه‌های استاندارد برای هر دو گروه کشاورزان (کاربران احتمالی و غیراحتمالی) هزینه بود. از آنجایی که محفظه‌های استاندارد بین ۶ تا ۱۲ دلار است، این یافته‌ها نشان می‌دهند که لازم است بر این مساله تاکید بیشتری شود که چطور می‌توان محفظه‌های استاندارد کم هزینه خریداری کرد و چطور می‌توان از آنها برای کاهش هدررفت محصولات و صرفه‌جویی در زمان استفاده نمود. در ارتباط با طرح پکینگ شید، مساله مورد نگرانی کاربران احتمالی و غیراحتمالی آن بود که این مورد برگشت سرمایه ضعیفی دارد و بسیار زمان‌بر است. این اطلاعات نشان می‌دهند که مداخله‌های مربوط به این مورد بازطراحی شده باید بر برگشت سرمایه کشاورزان متمرکز باشند. در خصوص ارایه‌های نشستی غیرموتوری هم کاربران غیراحتمالی با موانعی چون دشواری استفاده، زمان بر بودن و بازگشت سرمایه پایین روبرو بودند. از این رو اطلاعاتی که به این کشاورزان ارایه می‌شود باید در ارتباط با میزان گردش سرمایه‌ای باشد که از طریق ارتقای بازده و سودآوری استفاده از این مورد در مقایسه با نمونه‌های دستی بدست می‌آید. این به این معناست که انواع متفاوت مبانی ارگونومیک موانع خاصی دارند که لازم است بررسی گردند تا بتوان بر آنها غلبه نمود. در این خصوص انجام آزمایش‌های اولیه پیش از عرضه کامل می‌تواند به تعیین اشکالات و موانع موجود کمک کند.

جدول ۴- درصد کاربران غیراحتمالی آگاهی که برای مبانی ارگونومیک موانع خاصی دارد

موانع	کیسه‌های توری		محفظه‌های استاندارد		سیستم پالتی نازک		طرح پکینگ شید		ارایه غیرموتوری برای حالت نشسته	
	غیر محتمل	محتمل	غیر محتمل	محتمل	غیر محتمل	محتمل	غیر محتمل	غیر محتمل	محتمل	
اصلا در موردش نشنیده‌ام	۰,۰	۰,۰	۲,۸	۰,۰	۰,۰	۰,۰	۰,۰	۰,۰	۵,۹	۰,۰
اطلاعاتی ندارم	۱۲,۱	۴۴,۸	۱۱,۱	۳۱,۰	۱۶,۷	۴۵,۵	۰,۰	۳۵,۳	۱۶,۱	۴۲,۹
استفاده از آن دشوار است	۶,۱	۰,۰	۲,۸	۰,۰	۵,۶	۰,۰	۰,۰	۰,۰	۱۹,۴	۳,۶
مزیتی در آن نمی‌بینم	۲۷,۳	۳,۴	۲۵,۰	۶,۹	۲۲,۲	۱۰,۰	۰,۰	۰,۰	۱۲,۹	۰,۰
ندیده‌ام از آن استفاده شود	۹,۱	۲۷,۶	۸,۳	۱۳,۸	۵,۶	۲۵,۰	۰,۰	۱۱,۸	۱۶,۱	۳۲,۱
غیرایمن	۰,۰	۰,۰	۰,۰	۰,۰	۰,۰	۰,۰	۰,۰	۰,۰	۰,۰	۰,۰
به نیروی فیزیکی بالایی	۳,۰	۰,۰	۲,۸	۰,۰	۰,۰	۰,۰	۰,۰	۰,۰	۰,۰	۰,۰

۱- Fujisaka

۲- Qazi and Rana

										نیاز دارد
۳۹,۳	۱۹,۴	۲۹,۴	۳۷,۵	۱۰,۰	۱۱,۱	۴۸,۳	۴۱,۷	۳,۴	۱۲,۱	بسیار پرهزینه است
۰,۰	۱۲,۹	۱۷,۶	۱۲,۵	۵,۰	۵,۶	۶,۹	۱۱,۱	۳,۴	۳,۰	بازگشت سرمایه پایین
۳۵,۷	۱۶,۱	۵,۹	۰,۰	۲۰,۰	۰,۰	۱۰,۳	۵,۶	۱۰,۳	۳,۰	نمی توانم اول من آن را امتحان کنم
۰,۰	۹,۷	۵,۹	۱۲,۵	۰,۰	۰,۰	۰,۰	۵,۶	۳,۴	۹,۱	بسیار زمان بر است
۲۵,۰	۶,۵	۲۳,۵	۰,۰	۳۵,۰	۵,۶	۲۰,۷	۲,۸	۱۷,۲	۰,۰	فاقد قابلیت دسترسی پذیری

b: آزمون کی دو در $p < 0,05$ معنادار است.

c: آزمون کی دو در $p < 0,05$ معنادار است، اما دس کم در یک خانه فراوانی های مورد انتظار کمتر از ۵ است.

d: آزمون کی دو در $p < 0,10$ معنادار است.

e: آزمون کی دو در $p < 0,10$ معنادار است، اما دس کم در یک خانه فراوانی های مورد انتظار کمتر از ۱۰ است.

a: پاسخ دهنده ها می توانستند برای هر کدام از میانی ارگونومیک هر تعداد مانعی را انتخاب کنند.

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که موانعی که کاربران احتمالی میانی ارگونومیک به آنها اشاره می کنند متفاوت از موانعی باشد که کاربران غیرمتمثل به آنها اشاره کرده اند و این میانی خاص با موانع منحصر به فردی در ارتباط خواهند بود. این نتایج دو مفهوم خاص دارند. نخست آنکه نتایج نشان می دهند که برای عرضه میانی ارگونومیک، فرد باید توجه دقیقی به نیازهای خاص مراحل آگاه سازی، متقاعد سازی و تصمیم گیری داشته باشد. دوم آنکه از آنجایی که میانی ارگونومیک موانع منحصر به فردی دارند، لازم است آزمایش شوند تا این موانع آشکار گردند و پیش از عرضه به آنها پرداخته شود.

مراجع

- Abbott, E.A., Yarbrough, J.P., ۱۹۹۲. Inequalities in the information age: farmers' differential adoption and use of four information technologies. *Agriculture and Human Values* ۹ (۲), ۶۷-۷۹.
- Adesina, A.A., Zinnah, M.M., ۱۹۹۳. Technology characteristics, farmers perceptions and adoption decisions e a Tobit-model application in Sierra-Leone. *Agricultural Economics* ۹ (۴), ۲۹۷-۳۱۱.
- Adesina, A.A., Seidi, S., ۱۹۹۵. Farmers' perceptions and adoption of new agricultural technology: analysis of modern mangrove rice varieties in Guinea Bissau. *Quarterly Journal of International Agriculture* ۳۴ (۴), ۳۵۸-۳۷۱.
- Adesina, A.A., Baidu-Forson, J., ۱۹۹۵. Farmers perceptions and adoption of new agricultural technology e evidence from analysis in Burkina-Faso and Guinea, West-Africa. *Agricultural Economics* ۱۳ (۱), ۱-۹.
- Bzugu, P.M., ۱۹۹۵. Factors that affect package technology adoption among groundnut farmers in Ganye local government, Adamawa state, Nigeria. *Journal of Rural Development and Administration* ۲۷ (۳), ۱-۱۱.

۶. Castle, N.G., ۲۰۰۱. Innovation in nursing homes: which facilities are the early adopters? *Gerontologist* ۴۱ (۲), ۱۶۱e۱۷۲.
۷. Cavaletto, R., Miles, J., Meyers, J., Mehlschau, J., ۱۹۹۴. Evaluating strength and energy requirements for workers picking vegetables. In: Presented at ASAE Summer Meeting, Kansas City, MO, June ۱۹e۲۲.
۸. Dillman, D.A., ۱۹۹۱. The design and administration of mail surveys. *Annual Review of Sociology* ۱۷, ۲۲۵e۲۴۹.
۹. Da Villa, F., Panizzolo, R., ۱۹۹۶. An empirical study of the adoption and implementation of advanced technologies in the Italian public sector. *International Journal of Technology Management* ۱۲ (۲), ۱۸۱e۱۹۸.
۱۰. Feder, G., Umali, D.L., ۱۹۹۳. The adoption of agricultural innovations: a review. *Technological Forecasting and Social Change* ۴۳, ۲۱۵e۲۳۹.
۱۱. Fliegel, F.C., ۱۹۹۳. *Diffusion Research in Rural Sociology*. Greenwood Press, Westport CT.
۱۲. Fujisaka, S., ۱۹۹۴. Learning from six reasons why farmers do not adopt innovations intended to improve sustainability of upland agriculture. *Agricultural Systems* ۴۶ (۴), ۴۰۹e۴۲۵
۱۳. Maeda, K., Okazaki, F., Suenaga, T., Sukarai, T., Takamatsu, M., ۱۹۸۰. Low back pain due to bowing posture of greenhouse farmers. *Journal of Human Ergology* ۹ (۲), ۱۱۷e۱۲۳.
۱۴. Meyer, R.H., Newenhouse, A.C., Chapman, L.J., ۱۹۹۹. Mesh Produce Bags Easy Batch Processing: a Work Efficiency Tip Sheet. Biological Systems Engineering Department, Madison WI. <http://bse.wisc.edu/hfhp>
۱۵. Nag, P., ۱۹۹۸. Chapter ۶۴,۲۳ manual operations in farming. In: Stellman, J. (Ed.), *Encyclopaedia of Occupational Safety and Health*. International Labor Organization, Geneva.
۱۶. Negatu, W., Parikh, A., ۱۹۹۹. The impact of perception and other factors on the adoption of agricultural technology in the Moret and Jiru woreda (district) of Ethiopia. *Agricultural Economics* ۲۱ (۲), ۲۰۵e۲۱۶.
۱۷. Qazi, A.R., Mirza, A.H., Cheema, S.A., ۱۹۹۳. Farmers characteristics affecting adoption of agricultural innovations. *Journal of Rural Development and Administration* ۲۵ (۳), ۱۱۱e۱۱۳.
۱۸. Qazi, A.R., Rana, S.A., ۱۹۹۴. Adoption constraints of improved technology of wheat crop as experienced by the farmers. *Journal of Rural Development and Administration* ۲۶ (۴), ۱۴۲e۱۴۷.
۱۹. Palmer, K., ۱۹۹۶. Musculoskeletal problems in the tomato growing industry: tomato trainer's shoulder? *Occupational Medicine* ۴۶, ۴۲۸e۴۳۱.
۲۰. Rogers, E., ۱۹۹۵. *Diffusion of Innovations*, fifth ed. Free Press, New York. Sakakibara, H., Miyao, M., Kondo, T., Yamada, S., Nakagawa, T., Kobayashi, F., ۱۹۸۷.
۲۱. Swan, J.A., ۱۹۹۵. Exploring knowledge and cognitions in decisions about technological innovation: mapping managerial cognitions. *Human Relations* ۴۸ (۱۱), ۱۲۴۱e۱۲۷۰.
۲۲. van Dieen, J.H., Jansen, S.M.A., Housheer, A.F., ۱۹۹۷. Differences in low back load between kneeling and seated working at ground level. *Applied Ergonomics* ۲۸ (۵e۶), ۳۵۵e۳۶۳.
۲۳. Walston, S.L., Kimberly, J.R., Burns, L.R., ۲۰۰۱. Institutional and economic influences on the adoption and extensiveness of managerial innovation in hospitals: the case of reengineering. *Medical Care Research and Review* ۵۸ (۲), ۱۹۴e۲۳۳.
۲۴. Wossink, G.A.A., Debuck, A.J., Vanniejenhuis, J.H., Haverkamp, H.C.M., ۱۹۹۷. Farmer perceptions of weed control techniques in sugarbeet. *Agricultural Systems* ۵۵ (۳), ۴۰۹e۴۲۳.