

بررسی موفقیت طرح مدرسه‌درمزرعه در افزایش کارایی گندم‌کاران

حمیدیه

محمد آقاپور صباغی*

استادیار گروه مدیریت کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد شوشتر، شوشتر، ایران

سیدهدایت موسوی

کارشناس ارشد رشته مدیریت کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد شوشتر، شوشتر، ایران

تاریخ پذیرش: ۹۰/۰۹/۲۹

تاریخ دریافت: ۹۰/۰۷/۱۰

چکیده

در تحقیق حاضر به بررسی میزان موفقیت این طرح در افزایش کارایی کشاورزان پرداخته شده است. به منظور ارزیابی میزان تاثیرگذاری این طرح بر کارایی زارعین، مطالعه حاضر در سال زراعی ۸۹-۱۳۸۸ در شهرستان حمیدیه در گروه گندم‌کاران عضو و غیرعضو در این طرح انجام گردید. به منظور محاسبه کارایی در این تحقیق از روش تحلیل فراگیر داده‌ها در دو حالت بازدهی ثابت و متغیر نسبت به مقیاس استفاده شد. نتایج مطالعه نشان می‌دهد که گندم‌کارانی که در این طرح شرکت کرده‌اند دارای کارایی بالاتری نسبت به گروه مورد مقایسه بوده و اختلاف عمده این دو گروه مربوط به کارایی تخصیصی می‌باشد. همچنین نتایج نشان‌دهنده اثر مثبت و معنی‌دار متغیرهایی مانند تجربه، تحصیلات و شرکت در کلاس‌های آموزشی بر کارایی گندم‌کاران می‌باشد. با توجه به نتایج تحقیق پیشنهاد می‌گردد از این روش در جهت انتقال مناسب‌تر یافته‌های علمی در جهت افزایش کارایی زارعین در مناطق مختلف کشور استفاده شود.

واژه‌های کلیدی: مدرسه‌درمزرعه، کارایی، تحلیل فراگیر داده‌ها، حمیدیه، گندم‌کاران.

* نویسنده مسوول مکاتبات. aghapoor@ut.ac.ir

مقدمه

امروزه توسعه کشاورزی به‌عنوان یکی از محورهای اساسی برنامه‌های پنج‌ساله توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی کشور محسوب می‌شود. برای تحقق اهداف توسعه کشاورزی، ترویج کشاورزی نقش بسیار مهمی در انتقال فناوری‌های نوین و ارتقاء سطح دانش، بینش و مهارت کشاورزان ایفا می‌کند. تأثیر سه عنصر منابع طبیعی، فن‌آوری و کیفیت کار نیروی انسانی در رشد و بهره‌وری بخش کشاورزی طی محاسباتی به‌وسیله اقتصاددانان کشاورزی اندازه‌گیری شده است. ۳۳ درصد از رشد بهره‌وری بخش کشاورزی ایران مربوط به منابع طبیعی، ۳۰ درصد مربوط به فن‌آوری جانشین و ۳۵ درصد مربوط به کیفیت کار و نیروی انسانی است (شاکری و گرشاسبی، ۱۳۸۷). به‌عبارت دیگر افزایش تولیدات کشاورزی در کشورهای توسعه‌یافته پیش از آن‌که ناشی از سرمایه‌های غیرانسانی (ماشین‌آلات، کود، و...) باشد مرهون نیروی کارگر ماهر و ورزیده در بخش کشاورزی است. در دهه‌های گذشته، اغلب نظام‌های آموزشی از رهیافت‌های کلاسیک و از بالا به پایین برای انتقال فن‌آوری بهره می‌گرفتند (امیری‌اردکانی، ۱۳۸۸). در رهیافت‌های کلاسیک مبتنی بر انتقال فن‌آوری، کشاورزان خرده‌پا صرفاً دریافت‌کننده پیام‌های آموزشی به‌شمار می‌آمدند که در قالب بسته‌های فن‌آوری ارایه می‌گردیدند. رهیافت‌های مبتنی بر انتقال فن‌آوری به‌دلیل ضرورت حضور کارشناسان و مروجان در نقاط مختلف منطقه هدف، حمل و نقل آنها به‌ویژه به‌دلیل عدم مشارکت کشاورزان، بسیار وقت‌گیر و پرهزینه بود. علاوه بر این با توجه به این‌که کشاورزان در فرآیند تولید و نشر فن‌آوری مشارکت نداشتند؛ لذا در برخی از موارد، فناوری‌های نامناسبی تولید و نشر می‌یافت که منجر به پیامدهای نامطلوب می‌گشت (همان منبع، ۱۳۸۸). برخی از صاحب‌نظران، خواستار تشکیل شبکه‌ای از پروژه‌های علمی مزرعه‌ای برای کشاورزان خرده‌پا و تشکیل سازمان‌ها و گروه‌های کوچک محلی گردیدند و از سازمان فائو خواستند تا از این مکانیزم بهره گیرد. لذا شیوه جدیدی در انتقال یافته‌ها تحت عنوان مدرسه‌دزمزرعه^۱ ایجاد گردید. در ایران نیز مطالعات صورت گرفته نشان می‌دهد که استفاده از روش‌های کلاسیک موفقیت چندانی را به همراه نداشته است.

رضوان‌فر طی مطالعه‌ای در سال ۱۳۷۸ در رابطه با تحقیق و توسعه مبتنی بر نظام‌های زراعی جهت کمک به کشاورزان خرده‌پا، به این نتیجه رسید که این کشاورزان به‌طور کامل فناوری‌های توصیه شده از سوی سازمان‌های تحقیق را نپذیرفته‌اند (رضوان‌فر، ۱۳۷۸). در ایران برای اولین بار رویکرد مدارس مزرعه‌ای مدیریت تلفیقی آفات در کشور با مشارکت معاونت ترویج و نظام بهره‌برداری وقت وزارت جهاد کشاورزی و بخش محیط‌زیست عمران سازمان ملل در سال ۱۳۸۱ هجری شمسی در دستور کار قرار گرفت. هدف اصلی از گرایش به سوی این رویکرد و پذیرش آن، جلب مشارکت فعال جوامع محلی و بهره‌برداران به‌عنوان رکن اصلی در پذیرش و اجرای پروژه بهینه‌سازی مصرف کود و سموم شیمیایی بود (امیری‌اردکانی، ۱۳۸۸).

^۱ Farmer's- Field- School

لشگرآرا و حسینی در سال ۱۳۸۴ به معرفی رهیافت تلفیقی مدارس مزرعه کشاورزی و ترویج نوآوری‌های کشاورز پرداختند. در این تحقیق علت توسعه این رهیافت، توسعه کاربرد دانش و فناوری مناسب با شرایط محلی و قرار دادن عوامل توسعه و ترویج کشاورزی در نقش تسهیل‌گر در کنار کشاورزان معرفی شد. آنها دغدغه اصلی این روش‌ها را تبیین مدیریت پایدار منابع در بخش کشاورزی برای ایجاد امنیت غذایی و امرار معاش پایدار و کاربرد آنها در افزایش ظرفیت کشاورزان برای تحقق توسعه متوازن مدیریت پایدار منابع کشاورزی می‌دانستند (لشگرآرا و حسینی، ۱۳۸۴).

اقبالیان در سال ۱۳۸۱ با تحقیقی تحت عنوان «بررسی مقایسه‌ای میزان موفقیت برنامه‌های انتقال یافته‌های تحقیقاتی از دیدگاه کارگزاران ترویج» چنین نتیجه می‌گیرد که بین تعداد دفعات حضور کارکنان در برنامه‌های انتقال یافته‌ها و دیدگاه‌شان نسبت به توفیق این برنامه‌ها با اطمینان آماری ۹۵ درصد رابطه معنی‌داری وجود دارد. میزان موفقیت برنامه‌های انتقال یافته‌ها از دیدگاه کارکنان مطلوب بوده و میزان موفقیت در مورد پروژه‌های هفته انتقال یافته‌ها، روز مزرعه و طرح‌های تحقیقی- ترویجی بیش از دو پروژه تحقیقی- تطبیقی و مشارکت مروجان در طرح‌های تحقیقاتی بوده است. با توجه به نوپا بودن این الگوها در ایران تحقیقات چندانی بر روی موفقیت یا عدم موفقیت این طرح‌ها انجام نشده است. اما تحقیقات صورت گرفته در سایر کشورها مبین موفقیت قابل قبول این الگوی انتقال یافته‌ها می‌باشد (اقبالیان، ۱۳۸۱).

مانسینی و همکاران در سال ۲۰۰۸ به بررسی تاثیر این نوع آموزش بر پایداری اجتماعی و زیست‌محیطی مزارع پنبه در ایالت اندرا پرادیش هند پرداخته‌اند. در این مطالعه عنوان می‌شود که استفاده از مدارس مزرعه‌ای برای پنبه‌کاران این ایالت موجب شده است که اطلاعات مورد نیاز آنها به راحتی به آنها منتقل شود و کاهش مصرف مواد شیمیایی روند رو به رشدی را به خود گیرد، بدون این‌که عملکرد محصول کاهش یابد (Mancini et al., 2008). یانگ و همکاران در سال ۲۰۰۸ به بررسی تاثیر مدارس مزرعه‌ای بر آموزش مدیریت تلفیقی آفات و مهارت سبزی‌کاران کوچک در چین پرداختند. نتیجه این مطالعه نشان می‌دهد که پیشرفت قابل ملاحظه‌ای در دانش سبزی‌کارانی که در مدارس مزرعه‌ای شرکت می‌کنند نسبت به آفات سبزی، دشمنان طبیعی این آفات و اکولوژی بیماری‌ها وجود دارد، درحالی‌که این پیشرفت در روش‌های آموزش سنتی دیده نمی‌شود (Yang et al., 2008).

پانانراک و همکاران در مطالعه‌ای که در سال ۲۰۰۶ انجام دادند به بررسی تاثیر مدارس مزرعه‌ای در تولید پنبه پرداختند. نتایج مطالعه حاکی از تاثیرگذاری این مدارس بر تولید این محصول در هر سه کشور می‌باشد (Panaturak et al., 2006). اربق و دونرمیر به بررسی اثر مدارس مزرعه‌ای بر پذیرش روش‌های مبارزه تلفیقی با آفات در سال ۲۰۰۵ پرداخته است. نتایج این مطالعه که در کشور اوگاندا انجام شده است نشان می‌دهد که یک تفاوت معنی‌دار در دانش آنها نسبت به مدیریت تلفیقی آفات بین شرکت‌کنندگان در مدارس مزرعه‌ای و کسانی که در این مدارس شرکت نکرده‌اند، وجود دارد. همچنین این تحقیق نشان می‌دهد که مدارس مزرعه‌ای به صورت معنی‌داری بر استفاده از روش‌های تلفیقی آفات توسط کشاورزان

اوگانمایی تاثیرگذار است (Erbaugh & Donnermeyer, 2005). اما علی‌رغم این که طرح‌های مدرسه‌دزمزرعه در داخل کشور به‌عنوان رهیافتی نوین در جهت انتقال یافته‌ها از سال ۱۳۸۲ مد نظر قرار گرفته است، ولی تا کنون مطالعه‌ای در زمینه موفقیت یا عدم موفقیت اجرای این طرح‌ها در داخل کشور انجام نشده است. لذا در تحقیق حاضر به‌عنوان یک مطالعه موردی به بررسی موفقیت این طرح‌ها در دستیابی به اهداف مد نظر آنها در شهرستان حمیدیه پرداخته شده است.

اهداف تحقیق

با توجه به این که از جمله مهم‌ترین اهداف انتقال یافته‌ها افزایش کارایی واحدهای تولیدی است، لذا در تحقیق حاضر افزایش کارایی گندم‌کاران در شهر حمیدیه به‌عنوان معیاری در جهت ارزیابی عملکرد طرح مدرسه‌دزمزرعه مدنظر قرار گرفته است. اهداف اختصاصی تحقیق حاضر نیز شامل: برآورد کارایی فنی، تخصیصی و کل گندم‌کاران عضو و غیرعضو در طرح مدرسه‌دزمزرعه؛ شناسایی عوامل موثر بر کارایی گندم‌کاران؛ و ارایه پیشنهادها در زمینه افزایش کارایی در بین گندم‌کاران منطقه مورد مطالعه می‌باشد.

روش تحقیق

فارل در سال ۱۹۵۷ در جهت محاسبه کارایی پیشنهاد نمود، مناسب‌تر است که عملکرد یک بنگاه با عملکرد بهترین بنگاه‌های موجود در آن صنعت مورد مقایسه قرار گیرد. وی برای تعریف کارایی، فرآیند تولیدی را که شامل یک عامل تولید (x) و یک محصول تولیدی (y) است، در نظر قرار داد (Farrel, 1957). در تحقیق حاضر به‌منظور محاسبه کارایی از روش تحلیل فراگیر داده‌ها استفاده شد. در سال ۱۹۷۸ روش تحلیل فراگیر داده‌ها با جامعیت بخشیدن به روش فارل به‌گونه‌ای خصوصیت فرآیند تولید با چند عامل تولید و چند محصول را در بر می‌گرفت، به متون اقتصادی اضافه شد. در این روش از تکنیک برنامه‌ریزی خطی استفاده شد و کارایی هر بنگاه به‌وسیله بهینه‌سازی به‌صورت جداگانه محاسبه گردید. در این روش برای عوامل تولید محصولات، واحدهای اندازه‌گیری متفاوتی وجود دارد. علاوه بر این، مدل DEA می‌تواند کارایی واحدهایی با چند محصول و چند نهاد را محاسبه نماید. در این روش ابتدا منحنی مرزی تصادفی کارایی به‌وسیله برنامه‌ریزی خطی مشخص گردد، سپس وضعیت بنگاه نسبت به این منحنی سنجیده شد. مسئله برنامه‌ریزی خطی برای این مدل را می‌توان به‌صورت حداکثر کردن محصول با محدودیت نهاد یا حداقل کردن نهاد بر محدودیت میزان مشخصی از محصول نوشت (مودنی و کرباسی، ۱۳۸۷). این مدل با دو فرض بازدهی ثابت نسبت به مقیاس و بازدهی متغیر نسبت به مقیاس قابل اجرا خواهد بود. روش DEA حالت چند محصولی و چندنهادی را به‌صورت ابتکاری به حالت ساده یک نهادی و یک محصولی تبدیل می‌کند. اگر اطلاعات در مورد K نهاد و m محصول برای هر کدام از N بنگاه وجود داشته باشد، فرآیند محاسبه به‌صورت زیر می‌باشد (امامی‌مبیدی، ۱۳۷۹):

$$\begin{aligned} \max \quad & \frac{UY_i}{VX_i} \\ \frac{UY_j}{VX_j} & \leq 1 \\ U & \geq 0 \\ V & \geq 0 \\ J & = 1, \dots, N \end{aligned} \quad (1)$$

در رابطه فوق U یک بردار $M \times 1$ شامل وزن‌های محصولات و V یک بردار $K \times 1$ شامل وزن‌های عوامل تولید و U' و V' معکوس U و V می‌باشند. ماتریس X یک ماتریس $K \times N$ از عوامل تولید و ماتریس Y یک ماتریس $M \times N$ از محصولات است. این دو ماتریس نشان‌دهنده کلیه اطلاعات مربوط به N بنگاه می‌باشند (امامی میبدی، ۱۳۷۹). در رابطه فوق، هدف به‌دست آوردن مقادیر بهینه U و V می‌باشد، به نحوی که مجموع وزنی محصولات به مجموع وزنی عوامل تولید (میزان کارایی بنگاه) حداکثر شود. مشروط بر این‌که اندازه کارایی هر بنگاه کوچکتر یا مساوی واحد شود. رابطه کسری فوق تعداد بی‌شماری راه حل دارد. همچنین این مدل غیرخطی و غیرمحدب است. برای حل این مشکل، در این روش مسئله به‌صورت حداکثر کردن مجموع وزن‌های محصول در شرایط نرمالیزه شدن کل مجموع وزن‌های عوامل تولید و حفظ سایر قیود تبدیل می‌شود:

$$\begin{aligned} \max \quad & \mu'Y_i \\ v'X_i & = 1 \\ \mu'X_j - v'X_j & \leq 0 \\ v & \geq 0 \quad \mu \geq 0 \\ J & = 1, \dots, N \end{aligned} \quad (2)$$

به‌دلیل تبدیل خطی، به‌جای U و V علایم μ و v به کار برده شده‌اند. این مسئله را با استفاده از تکنیک‌های برنامه‌ریزی خطی رایج می‌توان حل نمود. استفاده از برنامه‌ریزی خطی برای حل مسئله دوگان به‌معنی نیاز به قیود کمتر نسبت به روش اولیه است. به همین دلیل شکل دوگان برای حل مسئله فوق را می‌توان به‌صورت زیر نوشت:

$$\begin{aligned} \min \quad & \theta \\ -Y_i + Y\lambda & \geq 0 \\ \theta X_i - X\lambda & \geq 0 \\ \lambda & \geq 0 \end{aligned} \quad (3)$$

این فرمول فرم دوگان کارایی فنی هر بنگاه را به‌صورت جداگانه ارایه می‌کند (موذنی و کرباسی، ۱۳۸۷). در رابطه فوق λ یک بردار $N \times 1$ شامل اعداد ثابت و نشان‌دهنده وزن‌های مجموعه مرجع است. مقادیر اسکالر به‌دست آمده برای θ کارایی بنگاه‌ها خواهد بود که شرط $\theta \leq 1$ را تأمین می‌کند. همچنین قید اول

بیان می‌کند که آیا مقایر محصول تولید شده توسط بنگاه آم می‌تواند بیشتر از این مقدار باشد؟ و قید دوم بیان می‌کند که مقدار عوامل تولید استفاده شده توسط این بنگاه باید حداقل به اندازه مقادیر استفاده شده توسط بنگاه مرجع باشد. مدل برنامه‌ریزی خطی باید N بار و هر مرتبه برای یک بنگاه حل شود تا میزان کارایی θ برای هر بنگاه به دست آید.

اگر $\theta = 1$ باشد نشان‌دهنده نقطه‌ای روی منحنی همسان تولید و یا تابع تولید مرزی است و لذا بنگاه دارای کارایی صددرصد می‌باشد. در روش DEA برای هر یک از بنگاه‌های کارا، یک بنگاه کارا یا ترکیبی از دو یا چند بنگاه کارا به عنوان مرجع و الگو معرفی می‌شوند که به آن مجموع مرجع بالا گویند (امامی‌مبیدی، ۱۳۷۹). با توجه به این که هدف مطالعه حاضر بررسی تاثیر طرح مدرسه‌دزمزرعه بر کارایی گندم‌کاران در بخش حمیدیه بوده است، لذا جامعه آماری تحقیق حاضر کشاورزان گندم‌کار این بخش می‌باشد که در سال ۸۸-۸۹ به زراعت گندم در این بخش پرداخته‌اند و بخشی از آنها در این طرح شرکت کرده و بخش دیگر شرکت نداشته‌اند. برای انتخاب نمونه‌های مورد مطالعه در این تحقیق به دلیل محدودیت گندم‌کارانی که در این طرح شرکت کرده‌اند، اطلاعات این افراد به صورت سرشماری به دست آمد که برابر با ۳۳ نفر بود. اما برای تعریف گروه مورد مقایسه یعنی سایر گندم‌کاران که در این طرح شرکت نداشته‌اند، از روش نمونه‌گیری تصادفی ساده استفاده شد و بر این اساس تعداد نمونه برابر با ۵۷ نفر حاصل شد. همچنین برای برآورد الگوهای کارایی در مطالعه حاضر از دو نرم‌افزار تخصصی Frontier و Shazame استفاده شد.

یافته‌ها

با توجه به عدم شناخت در مورد نوع بازدهی نسبت به مقیاس در منطقه مورد مطالعه هر دو الگوی ممکن یعنی بازدهی ثابت و متغیر نسبت به مقیاس در این مطالعه مد نظر قرار گرفت. نتایج نشان می‌دهد که میانگین کارایی فنی در بین گندم‌کاران عضو برابر با $85/7$ و در بین غیرعضو برابر با $79/5$ درصد می‌باشد. به عبارت دیگر زارعینی که در طرح مدرسه‌دزمزرعه شرکت می‌کنند از میانگین کارایی فنی بالاتری برخوردار می‌باشند. همچنین گندم‌کاران عضو در طرح میانگین کارایی تخصیصی برابر با $81/6$ به دست آمده است که بسیار نزدیک به کارایی ۸۱ درصدی است که برای گندم‌کاران غیرعضو حاصل شده است. برای گندم‌کارانی که در طرح مدرسه‌دزمزرعه شرکت کرده‌اند، میانگینی حدود ۷۰ درصد حاصل شده، در حالی که میانگین کارایی کل برای گندم‌کاران غیرعضو حدود ۶۴ درصد می‌باشد. این نشان می‌دهد که به طور متوسط شرکت در طرح مدرسه‌دزمزرعه موجب افزایش کارایی کل در نمونه مورد بررسی شده است. نتایج نشان می‌دهد بخش عمده‌ای از این اختلاف مربوط به کارایی فنی می‌باشد. به عبارت دیگر می‌توان گفت که گندم‌کارانی در طرح مدرسه‌دزمزرعه شرکت کرده‌اند، به طور فنی از سایر کشاورزان کارا تر می‌باشند.

جدول ۱- توصیف آماری انواع کارایی گندم کاران حمیدیه

توصیف آماری	کارایی فنی		کارایی تخصیصی		کل
	گندم کاران	گندم کاران	گندم کاران	گندم کاران	
	عضو	غیرعضو	عضو	غیرعضو	غیرعضو
میانگین	۸۵/۷	۷۹/۵	۸۱/۶	۸۱	۶۴/۲
حداکثر	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
حداقل	۶۳/۲	۶۱/۵	۶۴/۶	۶۳/۱	۴۹/۱
انحراف معیار	۰/۰۱۲	۰/۰۱۳	۰/۰۶۵	۰/۰۷۲	۰/۰۹

به منظور بررسی عملکرد گندم کاران میزان انحراف مصرف نهاده‌ها از مقادیر بهینه برای دو گروه مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان می‌دهد که در هر دو گروه، اختلافاتی در مصرف تمامی نهاده از مقادیر بهینه آنها وجود دارد. اما این انحرافات در گروهی که در طرح مدرسه در مزرعه شرکت کرده‌اند بسیار کمتر از گروه مورد مقایسه می‌باشد.

جدول ۲- مقایسه مصرف بهینه و واقعی گندم کاران حمیدیه (بازدهی ثابت به مقیاس)

نهادها	میانگین مصرف واقعی		میانگین مصرف بهینه		انحرافات
	میانگین مصرف واقعی	میانگین مصرف واقعی	میانگین مصرف بهینه	میانگین مصرف بهینه	
بذر	۱۹۲/۷۸۷۹	۱۵۴/۹۶۸۴	۸۱۹۴۵	۲۴۴/۸۲۴۶	-۱۰۱/۳۴۱
کود شیمیایی	۲۴۱/۲۱۲۱	۱۸۹/۴۰۵۸	۵۱/۸۰۶۳	۲۸۱/۴۹۱۲	-۱۳۰/۸۳۳
سم	۳/۳۴۸۴۸۵	۲/۵۸۲۸۱۸	۰/۷۶۵۶۷	۲/۸۶۹۷۵۴	-۱/۱۶۵۳۳
آب	۳۱۲۱/۲۱۲	۲۵۸۲/۸۱۸	۵۳۸/۳۹۴	۳۵۷۸/۹۴۷	-۱۴۲۶/۷۲
نیروی کار	۱۳/۷۳۶۴۸	۱۰/۳۳۱۲۷	۳/۴۰۵۲۱	۲۱/۳۳۳۳۳	-۶/۹۸۴۸۴
ماشین‌آلات	۱۷/۵	۱۵/۴۹۷۰۹	۲/۰۰۲۹۱	۱۷/۸۹۴۷۴	-۴/۹۸۱۱۱

در مورد نهاد بذر این اختلاف در گروه اول حدود ۳۷، ولی در گروه دوم بیش از ۱۰۱ کیلوگرم اختلاف وجود دارد. به عبارت دیگر انحراف از مقدار بهینه در گروهی که در طرح مدرسه در مزرعه شرکت نکرده‌اند حدود ۲/۷ برابر انحرافات گروه اول می‌باشد. در مورد نهاد کود شیمیایی نیز میزان انحراف از مقدار بهینه گروه دوم ۲/۵ برابر گروه اول می‌باشد. بررسی انحراف از مقدار بهینه در مورد نهاد سم نیز نشان می‌دهد که انحرافات گروه دوم حدوداً ۱/۵ برابر انحرافات گروه اول می‌باشد. در مورد سه نهاد دیگر یعنی آب، نیروی کار و ماشین‌آلات نیز انحرافات موجود در گروهی که در این طرح شرکت نکرده‌اند، حدوداً دو برابر انحرافات گروه اول می‌باشد. نکته قابل توجه این‌که تمام این انحرافات منفی بوده و این بدین معنی می‌باشد

که در مورد تمامی نهاده‌ها میزان مصرف توسط کشاورزان بیش از مقدار بهینه جهت دستیابی به کارایی‌های موجود می‌باشد. پس از آن‌که نتایج محاسبه انواع کارایی در حالت بازدهی نسبت به مقیاس ثابت، برای دو گروه مورد مقایسه در جداول فوق ارایه گردید با در نظر گرفتن این فرض که این بازدهی نسبت به مقیاس می‌تواند افزایشی یا کاهش‌ی باشد انواع کارایی برای گندم‌کاران عضو و غیرعضو در جدول زیر محاسبه شده است. نتایج نشان می‌دهد که میانگین کارایی فنی در بین گندم‌کاران عضو برابر با ۹۵/۷ و در غیرعضو برابر با ۸۸/۷۷ درصد می‌باشد. به عبارت دیگر زارعینی که در این طرح شرکت می‌کنند از میانگین کارایی بالاتری برخوردار می‌باشند. ملاحظه می‌شود که در این حالت اعداد بزرگتری نسبت به حالت بازدهی ثابت نسبت به مقیاس دیده می‌شود. همچنین برای گندم‌کاران عضو در طرح میانگین کارایی تخصیصی برابر با ۸۵/۷ به دست آمده است که بسیار نزدیک به کارایی ۸۴/۳۷ درصدی است که برای گروه دوم حاصل شده است.

جدول ۳ - توصیف آماری انواع کارایی گندم‌کاران حمیدیه (بازدهی متغیر نسبت به مقیاس)

توصیف آماری	کارایی فنی		کارایی تخصیصی		کل
	گندم‌کاران عضو	گندم‌کاران غیرعضو	گندم‌کاران عضو	گندم‌کاران غیرعضو	
میانگین	۹۵/۷	۸۸/۷۷	۸۵/۷	۸۴/۳۷	۷۵/۱۸۱۸
حداکثر	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
حداقل	۸۲/۶	۶۷/۵۶	۷۳/۶	۶۵/۵	۴۶/۲۱
انحراف معیار	۰/۰۴۹	۰/۰۷۶	۰/۶	۰/۶	۱۰/۸۹

گندم‌کارانی که در طرح مدرسه‌درمزرعه شرکت کرده‌اند، میانگینی حدود ۸۲/۱ درصد دارند، درحالی‌که میانگین کارایی کل برای گندم‌کاران غیرعضو حدود ۷۵/۱۸ درصد می‌باشد. این نشان می‌دهد که به‌طور متوسط شرکت در طرح مدرسه‌درمزرعه موجب افزایش کارایی کل در نمونه مورد بررسی شده است. بخش عمده‌ای از این اختلاف مربوط به کارایی فنی می‌باشد. کارایی کل در حالت بازدهی متغیر به مقیاس در هر دو گروه بیشتر از کارایی بازدهی ثابت نسبت به مقیاس است. همانند حالت قبل بررسی انحراف مصرف نهاده‌ها نشان می‌دهد که در هر دو گروه مورد بررسی در مورد تمامی نهاده، انحراف از مصرف بهینه وجود دارد. اما این انحراف در گروهی که در طرح مدرسه‌درمزرعه شرکت کرده‌اند، خیلی کمتر از گروه مورد مقایسه می‌باشد. با مقایسه کارایی‌های فنی محاسبه شده در دو حالت بازدهی ثابت و متغیر برای هر دو گروه مشخص می‌شود که مقادیر این کارایی‌ها از هم متفاوت هستند. به‌منظور بررسی معنی‌داری این اختلاف از دیدگاه آماری از آماره t استفاده شد. نتایج این بررسی نشان می‌دهد که در هیچ یک از گروه‌های مورد بررسی اختلافات در دو حالت بازدهی ثابت و متغیر نسبت به مقیاس از لحاظ آماری معنی‌دار نمی‌باشد، لذا در هر دو گروه فرض تفاوت ناشی از مقیاس رد می‌شود.

جدول ۴- مقایسه مصرف بهینه و واقعی گندم کاران (بازدهی متغیر نسبت به مقیاس)

نهادها	گندم کاران عضو طرح		گندم کاران غیر عضو		انحرافات میانگین
	میانگین مصرف واقعی	میانگین مصرف بهینه	میانگین مصرف واقعی	میانگین مصرف بهینه	
بذر	۱۹۲/۷۸۷۹	۱۸۱/۶۹۷	۲۰۰	۲۴۴/۸۲۴۶	-۴۴/۸۲۴۶
کود شیمیایی	۲۲۱/۶۹۷	۲۴۱/۲۱۲۱	۲۷۰/۱۸۴۹	۳۰۴/۲۹۸۲	-۳۴/۱۱۳۴
سم	۲/۹۵۷۵۷۶	۳/۳۴۸۴۸۵	۳/۱۴۰۲۲۸	۴/۸۷۷۱۹۳	-۱/۷۳۶۹۶
آب	۲۸۸۴/۸۴۸	۳۵۷۵/۷۵۸	۳۳۸۶/۰۸۸	۴۵۲۶/۳۱۶	-۱۱۴۰/۲۳
نیروی کار	۱۲/۵۰۹۰۹	۱۶/۳۶۳۶۴	۱۵	۱۹/۶۸۴۲۱	-۴/۶۸۴۲۱
ماشین‌آلات	۱۷/۹۳۶۳۶	۱۷/۵	۱۲/۸۴۱۵۳	۱۷/۸۹۴۷۴	-۵/۰۵۳۲۱

در جدول شماره ۵ به بررسی عوامل موثر بر کارایی فنی گندم کاران پرداخته شده است. در مدل مورد بررسی، سطح کارایی فنی هر کشاورز به عنوان متغیر وابسته و متغیرهای مدیریتی به عنوان متغیرهای مستقل در نظر گرفته شدند. ویژگی‌هایی از مدیریت که به نظر می‌رسید بر کارایی موثر باشند، شامل سن، تجربه، میزان تحصیلات، نوع مالکیت، محل سکونت زارعین، تعداد افراد خانوار و داشتن شغل جانبی در الگو وارد شدند. با توجه به اینکه سطح کارایی در دو فرض بازدهی ثابت و متغیر نسبت به مقیاس محاسبه شده، برای هر یک از این حالات یک الگوی اقتصادسنجی برآورد شد که نتایج حاصل از برآورد این دو الگو در جدول زیر ارائه شد.

جدول ۵- بررسی تاثیر متغیرهای مدیریتی بر کارایی فنی گندم کاران در شرایط بازدهی ثابت و متغیر نسبت به مقیاس

متغیرها	شرح	ضریب برآورد شده		انحراف معیار		آماره t
		بازدهی ثابت	بازدهی متغیر	بازدهی ثابت	بازدهی متغیر	
EXP	تجربه	۰/۰۰۲*	۰/۰۰۹*	۰/۰۰۸۴۶	۰/۰۰۰۴۶	۴/۲۲
FAMILY	تعداد افراد خانوار	-۰/۰۰۳*	۰/۰۰۳۵*	-۰/۰۰۱۹	۰/۰۰۰۱۳	-۲/۷۳
ECU	تحصیلات	۰/۰۲۹۱*	۰/۰۰۹۲*	۰/۰۱۱	۰/۰۰۴۲	۲/۱۶
FFS	شرکت در طرح	۰/۰۴۳۴*	۰/۰۴۹*	۰/۰۲	۰/۰۱۲	۴/۰۵
OJOB	داشتن شغل دیگر	۰/۰۶۵۴*	-۰/۰۲۷*	-۰/۰۲۳	۰/۰۱۳	-۴/۰۵
CONSTANT	ضریب ثابت	۰/۷۸*	۰/۸۸*	۰/۰۳۶	۰/۰۲۱	۴۱/۴

* $P \leq 0.05$

در این الگوها متغیر سن به دلیل وجود رابطه خطی با متغیر تجربه از هر دو الگو حذف شده‌اند. متغیرهای غیرمعنی دار نیز با توجه به مقایسه مدل‌های مفید و غیرمفید از الگوها حذف شدند. در الگوی اول مقدار آماره R^2 برابر با ۳۱/۵۱ و در الگوی دوم برابر با ۵۶/۱۴ حاصل شد. علت کم بودن این آماره به این دلیل

است که در این الگوها متغیرهای مستقل فقط ویژگی‌های مدیریتی را شامل می‌شوند و نهاده‌ها که میزان مصرف و نوع ترکیب آنها از عوامل اصلی موثر بر کارایی زارعین می‌باشد، در این مدل‌ها وارد نشده‌اند. ضریب حاصله برای متغیر تجربه در هر دو الگو مثبت و معنی‌دار در سطح یک درصد می‌باشند، این نشان می‌دهد که با افزایش سن در هر دو الگو میزان کارایی افزایش یافته است. به عبارت دیگر افراد با تجربه به‌طور میانگین دارای کارایی بالاتری نسبت به کشاورزان کم‌تجربه‌تر می‌باشند. در هر دو مدل تعداد افراد خانوار اثر منفی بر میزان کارایی گندم‌کاران حمیدیه داشته‌اند.

در هر دو الگو افزایش یک واحدی در تعداد افراد خانوار کاهش حدود $0/003$ واحدی در کارایی را موجب می‌شود. از جمله متغیرهایی که اثر آنها بر میزان کارایی موثر است، میزان تحصیلات افراد می‌باشد. اثر این متغیر در هر دو الگو در سطح یک درصد معنی‌دار شده است. علامت مثبت حاصله برای این متغیر نشان می‌دهد که افراد با سطح تحصیلاتی بالاتر دارای کارایی‌های بالاتری نیز می‌باشند. از جمله متغیرهایی که معنی‌داری اثر آن در این مطالعه بسیار حایز اهمیت می‌باشد، متغیری مجازی است که برای نشان دادن شرکت یا عدم شرکت گندم‌کاران در طرح مدرسه‌دزمزرعه در الگو وارد شده است. همان‌گونه که در جداول فوق ملاحظه می‌شود اثر این متغیر در هر دو الگو از لحاظ آماری در سطح یک درصد معنی‌دار می‌باشد. دقت در ضرایب متغیرهای حاصله نشان می‌دهد که در بین متغیرهای مدیریتی وارد شده، این متغیر دارای بزرگترین ضریب می‌باشد. به عبارت دیگر شرکت در طرح‌های مدیریت مزرعه در منطقه مورد بررسی در بین متغیرهای وارد شده در الگو بیشترین اثر را بر افزایش کارایی گندم‌کاران دارد. ضریب حاصله در هر دو الگو برابر با $0/04$ درصد می‌باشد، بدین معنی که به‌طور متوسط کارایی افرادی که در طرح حضور دارند، در صورتی‌که در سایر خصوصیات با هم مشترک باشند به میزان $0/04$ بالاتر از افرادی است که در این طرح شرکت ندارند. مثبت بودن این ضریب به وضوح اثر معنی‌دار آموزش‌های ارائه شده در این طرح را بر کارایی گندم‌کاران نشان می‌دهد. در نهایت متغیری که بیان‌گر داشتن یا نداشتن شغل جانبی است، در الگو مورد بررسی قرار گرفت. ضریب حاصله برای این متغیر منفی و از لحاظ آماری نیز معنی‌دار می‌باشد، یعنی به‌طور متوسط افرادی که دارای شغل جانبی می‌باشند، دارای کارایی کمتری نسبت به گندم‌کارانی می‌باشند که فقط به شغل کشاورزی اشتغال دارند.

بحث، نتیجه‌گیری و پیشنهادها

مقایسه هر سه نوع کارایی نشان می‌دهد که گروه اول در مقایسه با گروهی که در طرح شرکت نداشته‌اند دارای میانگین بالاتری هستند. نتایج نشان می‌دهد که عمده تفاوت در کارایی دو گروه مربوط به کارایی فنی می‌باشد. در هر دو گروه میزان کارایی تخصیصی کمتر از کارایی فنی محاسبه شده است. این نشان می‌دهد که مشکل اصلی زارعین منطقه در تخصیص مناسب و بهینه منابع تولیدی می‌باشد. نتیجه مشابه با این نتیجه در سایر نقاط کشور و در مطالعاتی مانند مرادی و یزدانی (۱۳۸۴) در شهر بردسیر کرمان و فریادرس و

همکاران (۱۳۸۱) برای محاسبه انواع کارایی پنبه‌کاران در ۱۳ استان کشور حاصل شده است. نتیجه بررسی انحرافات در مصرف نهاده‌ها نشان می‌دهد انحرافات که در زارعین شرکت‌کننده در طرح مدرسه‌درمزرعه مشاهده می‌شود، بسیار کمتر از انحرافات در مصرف سایر زارعین می‌باشد. این اختلاف مصرف در مورد برخی از نهاده‌ها حتی به سه برابر نیز می‌رسد. به عبارت دیگر مقدار مصرف گندم‌کاران عضو طرح به مقادیر بهینه نزدیک‌تر می‌باشد. با توجه به این نتایج می‌توان اظهار داشت که آموزش‌های ارایه شده در این طرح توانسته به‌طور قابل توجهی از مصرف بیش از حد نهاده‌ها جلوگیری نماید. در مطالعه‌ای که Mancini *et al.* (2008) در هند انجام داده‌اند کاهش مصرف نهاده‌هایی مانند سم توسط آموزش‌هایی که در این نوع مدارس داده می‌شود مورد تایید قرار گرفته است. نتایج مشابهی در مطالعه Tripp (2005) در سریلانکا و Erbaugh & Donnermeyer در همین سال در کشور اوگاندا حاصل شده است. نکته قابل توجه دیگر اینکه در هر دو گروه مقادیر مصرف توسط زارعین انحراف مثبت دارند. بدین معنی که کشاورزان در هر دو گروه در مورد تمامی نهاده‌ها به‌طور میانگین مصرفی بیش از مقدار بهینه دارند.

برآورد الگوهای اقتصادسنجی به‌منظور بررسی تاثیر ویژگی‌های مدیریتی بر میزان کارایی گندم‌کاران نشان می‌دهد که بسیاری از متغیرهای وارد شده در این الگوها از معنی‌داری آماری برخوردار می‌باشند. ضریب حاصله برای متغیر تجربه در هر دو الگو مثبت و معنی‌دار در سطح یک درصد می‌باشند، این نشان می‌دهد که با افزایش تجربه در هر دو الگو میزان کارایی افزایش یافته است. نتایج مشابه این نتیجه در مطالعات Bozoglu & Ceyhan (2007) مشاهده می‌شود. رابطه منفی بین بعد خانوار و سطح کارایی فنی نشان می‌دهد که کشاورزانی که خانواده‌های بزرگتری را سرپرستی می‌کنند، دارای کارایی پایین‌تری می‌باشند. علت اصلی این امر را می‌توان داشتن توانایی مالی و زمانی بیشتر در خانواده‌های کوچکتر برای مدیریت واحدهای تولیدی ذکر کرد.

در مطالعاتی که Bozoglu & Ceyhan (2007) و محمدی‌محمدی و صدرالاشرفی (۱۳۸۴) انجام داده‌اند میزان تاثیر منفی بعد خانوار بر میزان کارایی کشاورزان مورد تایید قرار گرفته است. همانند بسیاری از مطالعات انجام گرفته در زمینه کارایی در این تحقیق نیز میزان تحصیلات اثری مثبت و معنی‌دار بر کارایی کشاورزان داشته است. بدین معنی که با افزایش سطح تحصیلات به‌طور متوسط کارایی تولید نیز افزایش می‌یابد. از جمله مطالعاتی که اثر این متغیر در آنها مثبت و معنی‌دار برآورد شده است می‌توان به تحقیق شفیع‌ی و همکاران (۱۳۸۵) که به تعیین کارایی چغندرکاران شهرستان بردسیر پرداخته‌اند، بریم‌نژاد (۱۳۸۵) در استان قم در مورد محصول گندم، شجری و نجفی (۱۳۷۶) در تعیین کارایی گندم اشاره نمود. معنی‌داری متغیر مجازی که به‌منظور برآورد تاثیر شرکت در طرح مدرسه‌درمزرعه بر کارایی فنی گندم‌کاران در الگو وارد شده بود نشان داد که میانگین کارایی شرکت‌کنندگان در طرح از لحاظ آماری بالاتر از سایر کشاورزان منطقه می‌باشد. گرچه تا کنون مطالعه‌ای بر روی تاثیر اجرای این طرح بر کارایی کشاورزان در داخل کشور

انجام نشده است، اما مطالعاتی مانند *Pananurak et al.*، *Yang et al.* (2008)، *Mancini et al.* (2008) و *Tripp* (2005) بر موفقیت این طرح در افزایش سطح کارایی و مهارت کشاورزان تاکید کرده‌اند. منفی بودن ضریب مربوط به متغیر شغل جانبی نشان می‌دهد که کشاورزانی که فقط به فعالیت کشاورزی اشتغال دارند نسبت به کسانی که همزمان در فعالیت‌های دیگر نیز مشغول به کار هستند، به‌طور متوسط کارایی بالاتری دارند. می‌توان علت اصلی این امر را در ضعف مدیریت به دلیل محدودیت زمانی در بین این زارعین عنوان کرد. البته در مطالعاتی همچون *Bozoglu & Ceyhan* (2007) عکس این نتیجه حاصل شده است و در توجیه آن نیز عنوان شده است که داشتن درآمدهای غیرکشاورزی موجب افزایش توانایی مالی و در نتیجه بهبود کارایی زارعین شده است.

با توجه به نتایج حاصله می‌توان اظهار داشت که اجرای طرح‌های مدرسه‌درمزرعه در منطقه مورد مطالعه توانسته است با انتقال مناسب و به موقع یافته‌های تحقیقی به جامعه کشاورزان موجب افزایش کارایی استفاده از نهاده‌ها که از ضروریات اصلی بخش کشاورزی در حال حاضر است، شود. لذا به نظر می‌رسد اتخاذ سیاست‌هایی در جهت جایگزینی این نوع روش انتقال داده‌ها به‌جای روش‌های سنتی می‌تواند موجب افزایش کارایی واحدهای تولیدی در بخش کشاورزی شود. با توجه به این‌که سطح کارایی فنی گندم‌کاران در هر دو گروه نسبت به کارایی تخصیصی از وضعیت بهتری برخوردار می‌باشد، لذا می‌توان نتیجه گرفت که بیشترین عدم کارایی در بین زارعین گندم‌کار منطقه مربوط به عدم تخصیص بهینه نهاده‌ها می‌باشد که پیشنهاد می‌شود در کلاس‌های آموزشی بر ارایه راهکارهای مناسب در جهت تخصیص بهینه نهاده‌ها و انتقال مطالب مورد نیاز در این زمینه تاکید شود. با توجه به این‌که متغیرهایی مانند تجربه، تحصیلات و شرکت در کلاس‌های ترویجی می‌تواند افزایش کارایی تولید را به همراه داشته باشد، پیشنهاد می‌گردد با شناخت این گونه عوامل و همچنین عوامل بازدارنده‌ای چون تعداد افراد خانوار و داشتن شغل جانبی شرایط مناسب در جهت افزایش کارایی زراعین فراهم گردد. با توجه به این‌که مطالعه حاضر در یک دوره زمانی خاص و در یک محدوده مطالعاتی انجام شده است، پیشنهاد می‌گردد موفقیت طرح‌های مدرسه‌درمزرعه در سایر نقاط کشور نیز با انجام تحقیقاتی مورد سنجش قرار گیرد و عوامل موثر بر موفقیت آنها به‌صورت کامل در سطح کشور در جهت اجرای طرحی ملی مورد سنجش قرار گیرند.

منابع و ماخذ

۱. اقبالیان، پ. (۱۳۸۱). بررسی مقایسه‌ای میزان موفقیت برنامه‌های انتقال یافته‌های تحقیقاتی از دیدگاه کارگزاران ترویج مجری طرح‌ها در دو گروه استان‌های منتخب. پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته ترویج و آموزش کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران.
۲. امامی‌میبدی، ع. (۱۳۷۹). اصول اندازه‌گیری کارایی و بهره‌وری. چاپ اول. تهران: مؤسسه مطالعات و پژوهش‌های بازرگانی. صفحات ۶۵-۷۱.

۳. امیری اردکانی، م. (۱۳۸۸). *مدارس مزرعه‌ای کشاورزان، رهیافتی بدیل در ترویج کشاورزی*. چاپ اول. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، معاونت ترویج و آموزش کشاورزی. تهران: نشر آموزش کشاورزی.
۴. بریم‌نژاد، و. (۱۳۸۵). عامل‌های موثر بر کارایی فنی گندم‌کاران استان قم، استفاده از مدل ترکیبی مرزی تصادفی و تحلیل مسیر. *فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه*، سال چهاردهم، شماره ۵۳، صفحات ۲۵-۱۳.
۵. رضوان‌فر، ا. (۱۳۷۸). تحقیق و توسعه مبتنی بر نظام‌های زراعی، روش‌شناسی تحقیق و توسعه برای کمک به کشاورزان خرده‌پا. *مجله اقتصاد کشاورزی و توسعه*، سال هفتم، شماره ۲۸، صفحات ۱۸۰-۱۵۸.
۶. شاکری، ع.، و گرشاسبی، ع. (۱۳۸۷). برآورد کارایی فنی برنج در استان‌های منتخب ایران. *پژوهشنامه علوم انسانی، اجتماعی و اقتصادی*، سال هشتم، شماره ۳، صفحات ۹۶-۸۲.
۷. شجری، ش.، و نجفی، ب. (۱۳۷۶). کارایی گندم‌کاران و عوامل موثر بر آن، مطالعه موردی فارس. *فصلنامه علمی-پژوهشی اقتصاد کشاورزی و توسعه*، سال پنجم، شماره ۱۹، صفحات ۳۰-۷.
۸. شفیعی، ل.، جواهری، م. ع.، و پورجوپاری، ز. (۱۳۸۵). تعیین کارایی فنی، تخصیصی و اقتصادی چغندرکاران شهرستان بردسیر. *مجله چغندرچند، سال ۲۲، شماره ۲، صفحات ۱۲۱-۱۰۹*.
۹. فریادرس، و. چیدری، ا. م.، و مردای، ا. (۱۳۸۱). اندازه‌گیری و مقایسه کارایی پنبه‌کاران ایران. *فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه*، سال دهم، شماره ۴۰، صفحات ۸۹-۷۲.
۱۰. لشگرآرا، ف.، و حسینی، م. (۱۳۸۴). نقش رهیافت‌های تلفیقی مدارس مزرعه کشاورز و ترویج نوآوری‌های کشاورز (FFS-PFI) در اشاعه نوآوری‌ها در بستر توسعه پایدار کشاورزی. *فصلنامه روستا و توسعه*، سال ۸، شماره ۳، صفحات ۱۳۶-۱۰۵.
۱۱. مؤذنی، س.، و کرباسی، ع. (۱۳۸۷). اندازه‌گیری انواع کارایی با استفاده از روش تحلیل فراگیر داده‌ها، مطالعه موردی پسته‌کاران شهرستان زرنند. *اقتصاد کشاورزی و توسعه*، سال ۱۶، شماره ۶۱، صفحات ۱-۱۶.
۱۲. محمدی‌محمدی، ه.، و صدرالاشرفی، م. (۱۳۸۴). مطالعه کارایی اقتصادی تعاونی‌های تولید دشت قمرود با استفاده از دو روش مرز تصادفی و تحلیل فراگیر داده‌ها. *مجله علمی-پژوهشی علوم کشاورزی*، سال یازدهم، شماره ۳، صفحات ۲۹-۱۵.
۱۳. مرادی، ح.، و یزدانی، س. (۱۳۸۴). *تعیین کارایی اقتصادی و عوامل موثر بر تولید سیب زمینی در استان کرمان*. پنجمین کنفرانس دو سالانه اقتصاد کشاورزی ایران، زاهدان. ۷-۹ شهریور ماه ۱۳۸۴.
14. Bozoglu, M., & Ceyhan, V. (2007). Measuring the technical efficiency and exploring the inefficiency determinates of vegetable farms in Samsun province Turkey. *Agricultural Systems*, 94(3), 649-656.

15. Erbaugh, J. M., & Donnermeyer, J. (2005). *Assessing the impact of farmer field school participation on IPM adoption in Uganda*. The Ohio State University. Retrieved from <http://www.aaec.vt.edu/ipmcrspuganda/ipmcrspea/.../ErbaughFFS/>
16. Farrel, M. J. (1957). The measurement of productive efficiency. *Journal of Royal Statistical, Series A*, 120 parts 3, 81-253.
17. Mancini, F., Termorshuizen, A., Jiggins, J., Bruggen, A. (2008). Increasing the environmental and social sustainability of cotton farming through farmer education in Andhra Pradesh, India. *Agricultural Systems*, 96(1-3), 16-25.
18. Pananurak, P., Praneetvatakul, S., Waibel, H. (2006, Oct, 11-13). *Impact assessment of farmer field school on cotton production in Asia: A cross country comparison*. Paper presented at Tropentag, Bonn. Prosperity and Poverty in a Globalised World — Challenges for Agricultural Research. Retrieved from http://www.share4dev.info/ffsnet/output_view.aspoutputID=3464/
19. Tripp, R. (2005). What should we expect from farmer field schools: A Sri Lanka case study. *World Development*, 33(10), 1705-1720.
20. Yang, P., Liu, W., Shan, X., Ping, L., Zhou, J., Lu, J., Li, Y. (2008). Effects of training on acquisition of pest management knowledge and skills by small vegetable farmers. *Crop Production Journal*, 27(12), 1504-1510.

Archive of SID