

اثر الگوی کشت بر مصرف آب درآمد و فقر روستایی مطالعه موردی: شهرستان کازرون

سید نعمت اله موسوی^{۱*} - مسعود مبصری^۲ - سید محمد رضا اکبری^۳

تاریخ دریافت: ۸۹/۱۰/۲۸

تاریخ پذیرش: ۹۰/۴/۲۹

چکیده

در تحقیق حاضر با استفاده از اطلاعات جمع آوری شده از جهاد کشاورزی شهرستان کازرون و سالنامه آماری بازرگانی و با استفاده از مدل برنامه‌ریزی خطی؛ به بررسی بهینه سازی الگوی کشت در کاهش مصرف آب و افزایش درآمد و تأثیر آن بر فقر پرداخته شده است. هدف از این مطالعه، تدوین یک مدل برنامه ریزی منابع آب در جهت تعیین الگوی کشت مناسب، بهره برداری بهینه از منابع آب سطحی و زیر زمینی و چگونگی تخصیص آب بین گیاهان زراعی بوده است به نحوی که تأثیرات سوء کم آبی به حداقل ممکن برسد. با استفاده از مدل برنامه ریزی خطی و با انتخاب تابع هدف و معرفی قیدهای موجود، از این مدل برای تعیین ترکیب کشت بهینه، مناسب ترین الگوی بهره برداری از منابع موجود و تخصیص بهینه آن بین گیاهان مختلف و در نهایت سود حاصل از زراعت، استفاده شد. مدل برای پنج دوره پنج ساله و با در نظر گرفتن تغییرات تدریجی اجرا شد. بطور کلی نتایج بدست آمده نشان داد که تغییرات در الگوی کشت با وجود کاهش برداشت از منابع آب زیر زمینی سود خالص حاصل، روند افزایشی دارد. بطوریکه از ۴۰۵ میلیارد ریال در سال ۱۳۹۰ به ۴۵۳ میلیارد ریال در سال ۱۳۴۱۰ رسیده است. استفاده از الگوی بهینه کشت بر کاهش فقر موثر بوده به گونه ای که ۱۷/۵ درصد از روستاییان با استفاده از الگوی بهینه ی کشت بالای خط فقر قرار می گیرند.

واژه های کلیدی: الگوی کشت، بهینه سازی، منابع آب، تنش آبی، آب زیر زمینی، شاخص های فقر، برنامه ریزی ریاضی

مقدمه

تسطیح و شکل دادن اراضی، فقدان پوشش مناسب انهار و کانال‌های آبیاری، نبود یک سیستم زهکشی مناسب، تخریب اراضی آبی، نبود انگیزه های لازم برای کار کشاورزی، وجود سیستم اعتباری نامناسب برای کارهای آبی در سطح مزارع، غالب بودن دیدگاههای شهرنشینی در سازمانهای دولتی، فقدان مراکز آموزشی، تحقیقاتی و ترویجی کارآ برای ارائه خدمات آبیاری تحت فشار و ثقلی، در اولویت بودن سدسازی برای تأمین آب و برق شهری و صنعتی، عدم دسترسی و گران بودن تخصص های مورد نیاز بخش تأمین آب روستائی، کمبود مجامع مناسب مدیریتی بهره برداری و نگهداری شبکه های آبیاری، فقدان سیستم قضائی محلی در ارتباط با تخلفات آبیاری در کشور و کمبود یا فقدان مزارع نمایشی نمونه. راههایی برای ارتقاء بهره وری آب کشاورزی پیشنهاد گردید که به لحاظ نیاز به گزارش جداگانه ای برای هر یک از این راهها، فقط به رؤس مطالب اشاره شده است. این راهها عبارتند از: بسترسازی مناسب برای اعمال سیاست های تنظیم شده جهت ارتقاء بهره وری آب کشاورزی، ایجاد بانک اطلاعاتی مربوط به کشاورزی و منابع طبیعی در قطب‌های کشاورزی،

در کشور ما بهره وری آب کشاورزی همانند بهره وری از سایر منابع در سطحی بسیار پائین و غیرقابل قبول قرار دارد. ارتقاء بهره‌وری آب کشاورزی به تنهایی و بدون توجه به بهبود بهره وری از سایر منابع طبیعی وابسته به آب نظیر منابع خاک، گیاه، جانوری، ارضی و غیره کاری است ناشدنی. مشکلات و چالش های فراروی ارتقاء بهره وری آب کشاورزی در چارچوب بهره وری از سایر منابع طبیعی مورد بررسی قرار گرفته است. عمده ترین چالش های موجود بر سر راه ارتقاء بهره وری آب کشاورزی عبارتند از: کوچک بودن مالکیت‌های کشاورزی، فقدان شبکه های آبیاری فرعی مدرن، فقدان

۱ و ۲-دانشیار و دانشجوی کارشناسی ارشد اقتصادکشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد مرودشت

*- نویسنده مسئول: (Email:mousavi_sn@yahoo.com)

۳- دانشجوی کارشناسی ارشد اقتصادکشاورزی و عضو باشگاه پژوهشگران جوان دانشگاه آزاد اسلامی، واحد مرودشت

گرفته اند که اولویت کشت گندم باید در مناطقی باشد که با مصرف آب به میزان ۳۰۰ میلیمتر، کارایی حدود ۱/۵ کیلوگرم بر متر مکعب حاصل شود و کشت ذرت نیز در مناطقی از ایران قابل توصیه است که با مصرف آب به میزان ۶۰۰ میلیمتر، کارایی آب محصول ذرت در حدود ۱/۳ کیلوگرم بر متر مکعب حاصل شود.

با توجه به کم آبی های اخیر و عادت آبیاری کشاورزان، مقدار تخلیه بیش از مقدار ورودی ها می باشد و این نیازمند تحقیق می باشد. با توجه به مصرف بخش کشاورزی حدود ۹۰ درصد از مجموع استحصال آب از آبخوان های استان فارس است. از این رو اتخاذ سیاست هایی جهت محدود کردن مصرف آب در این بخش می تواند در کاهش میزان بهره برداری و جبران کسری آبخوان ها و نهایت کاهش فاصله میان نرخ بهره برداری و نرخ تجدید آبخوان ها موثر باشد.

خالدی و همکاران (۴) در مطالعه ای به بررسی عوامل موثر بر فقر روستایی و رشد اقتصادی با تاکید بر سرمایه گذاری در بخش کشاورزی پرداختند و به این نتیجه دست یافتند که سرمایه گذاری در بخش کشاورزی همراه با رشد اقتصادی است اما میزان و توزیع منافع حاصل از این رشد در سطحی نبود که فقر روستایی را تحت تأثیر قرار دهد. به نظر میرسد منافع رشد اقتصادی به سمت اقشار فقیر نشت نمی یابد.

خلیلی و زیبایی (۵) به بررسی اثر تحقیقات فن آوری های نوین بذر بر فقر روستایی در شهرستان مرودشت پرداختند. تجزیه و تحلیل داده های تحقیق نشان داد که یافته های تحقیقاتی در زمینه ی بذر های اصلاح شده بر کاهش فقر موثر بوده است به گونه ای که ۲۶ درصد از روستائیان با استفاده از ارقام اصلاح شده ی بذر گندم در بالای خط فقر قرار گیرند.

باقری و معززی (۳) به بررسی تعیین الگوی بهینه کشت با روش برنامه ریزی امکان پرداختند و به این نتیجه رسیدند که روش برنامه ریزی امکان از توانایی بالایی برخوردار بوده و پیشنهاد میشود در شرایطی که بهره برداران با شرایط نابهینه مواجه اند از این روش استفاده می شود و محصولات پیشنهادی الگوهای بهینه شامل گندم، خربزه، هندوانه و برنج میباشد

شهرستان مذکور در استان فارس به رغم گسترش فعالیت های فیزیکی در سه دهه اخیر و به علت افزایش بی رویه جمعیت و توسعه فعالیت های کشاورزی و صنعتی و برداشت بی رویه آب و نیز خشکسالی های متناوب، با افت سطح ایستایی سفره آبی و دیگر منابع آب مانند چشمه، چاه ها و حتی قنات ها روبرو شده است. در نتیجه این نیاز احساس می شود که تأثیرات سوء کم آبی به حداقل ممکن برسد. بنابراین هدف از این مطالعه، تدوین یک مدل برنامه ریزی منابع آب در جهت تعیین الگوی کشت مناسب، بهره برداری بهینه از منابع آب سطحی و زیر زمینی و چگونگی تخصیص آب بین گیاهان زراعی در

سازماندهی مجدد و انتقال بخش های آب و خاک مهندسی وزارت جهاد کشاورزی به قطب های کشاورزی، استقرار دانشگاه های کشاورزی در قطب های کشاورزی کشور، اجباری نمودن مطالعات زیست محیطی تفصیلی در کلیه طرح هایی که در مناطق کشاورزی انجام می گیرد، تشکیل انجمن های مصرف کنندگان آب، تشکیل سازمانهای متعدد رفتارسنجی، ایجاد تشکیلات مناسب بهره برداری و نگهداری شبکه های آبیاری، انطباق روش های آبیاری با شرایط آب، خاک، گیاه و اقلیم به منظور بهینه نمودن این روش ها و تأمین بودجه کافی برای امور فوق از طریق تخصیص درصد ناچیزی از درآمد فروش نفت خام و همچنین اختصاص درصدی از منافع صنایع و خدمات تخریب کننده منابع طبیعی و آلوده کننده محیط زیست. اگرچه مشکلات اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی و سیاسی همگی در پائین نگاه داشتن بهره وری آب کشاورزی مؤثر می باشند ولی در شرایط فعلی مهمترین این عوامل اقتصادی می باشد.

بررسی منابع نشان می دهد که در زمینه استفاده از مدیریت منابع آب و تعیین الگوی بهینه کشت مطالعاتی صورت گرفته است که در این زمینه وظیفه دوست و عزیزان و کمالی و فیضی (۱۲) افزایش بهره وری آب کشاورزی در مزارع تحت آبیاری منطقه برخوار اصفهان را بررسی نمودند و به این نتیجه رسیدند که کاهش دوره آبیاری کم آبیاری به میزان چشمگیری کارایی مصرف آب W_{pi} را افزایش داده اما تأثیر چندانی بر روی W_{pet} نداشت.

منتظر و لطفی (۱۱) توسعه و کاربرد مدل برنامه ریزی الگوی بهینه کشت و تخصیص منابع آب شبکه های آبیاری دشت قزوین مدل توسعه یافته اجرا و نتایج مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج نشان داد که در بین محصولات الگوی کشت منطقه، پیاز بیشترین مقدار شاخص بهره وری سود خالص به واحد حجم آب مصرفی و یونجه کمترین مقدار این شاخص را دارا می باشد. در شرایط خشکسالی و برای الگوی کشت بهینه شبکه، مقدار این شاخص برای این دو محصول بترتیب ۷۵۰۶۹ و ۳۰۵۵ ریال بر مترمکعب برآورد گردید بیشترین سطح زیر کشت در دوره های آبی خشک و تر مربوط به محصول گندم و بترتیب معادل ۱۹۳۵۰ و ۲۳۵۹۹ هکتار تعیین شد.

سپه وند (۷) مقایسه نیاز آبی، بهره وری آب و بهره وری اقتصادی آن در گندم و کلزا در غرب کشور در سال های پرباران مناطق غرب کشور، به این نتیجه دست یافتند که کشت گندم (به عنوان گیاه پاییزه) با توجه به تعداد آبیاری و کل آب مصرفی کمتر و در عین حال بهره وری آب و بهره وری اقتصادی بیشتر، بر کشت کلزا برتری دارد. دهقانی و نخبوانی (۶) کاربرد شاخص کارایی مصرف آب و تابع عملکرد در تعیین الگوی کشت با هدف افزایش کارایی مصرف آب را برای دو محصول گندم و ذرت مورد بررسی قرار داده اند و نتیجه

مزایای استفاده از برنامه خطی :

(الف) امکان حل مسائل با تعدادی متغیرهای زیاد و دارای مشکلات ابعادی

(ب) عدم نیاز به مقادیر اولیه

(ج) امکان محاسبه سریع جواب بهینه کلی

(د) در دسترس بودن نرم افزار های اولیه

ساختار کلی مدل:

تابع هدف: تابع هدف مدل بهینه سازی پیشنهادی، به صورت

زیر می باشد :

$$\text{Max } \sum_c A_c [B_c(Y_a/Y_p) - C_c] \quad (۲)$$

که در آن :

A_c : مساحت کاشت محصول C (هکتار)

B_c و C_c : به ترتیب درآمد و هزینه محصول C در واحد سطح (ریال در هکتار)

Y_a و Y_p : به ترتیب محصول واقعی و محصول پتانسیل (کیلوگرم در هکتار)

Y_a/Y_p : محصول تولیدی نسبی (تابع تولید محصول از آب - بدون بعد) است.

در رابطه (۲) تنها متغیر Y_a مجهول است و بقیه متغیرها قابل اندازه گیری (A_c و B_c و C_c) و یا قابل محاسبه (Y_p) می باشند. در مقابل توابع گوناگون تولید محصول از آب، در این مطالعه از تابع پیشنهادی زیر استفاده شده است :

$$\frac{Y_a}{Y_p} = 1 - Ky_c \left(1 - \frac{ETa_c}{ETp_c} \right) \quad (۳)$$

در این رابطه : ETa_c و ETp_c به ترتیب تبخیر - تعرق واقعی و پتانسیل گیاه در طول فصل رشد (میلی متر).

Ky_c : ضریب حساسیت گیاه نسبت به آب

در رابطه فوق اگر تبخیر - تعرق واقعی برابر تبخیر - تعرق پتانسیل باشد ($ETa_c = ETp_c$) در نتیجه $ETa_c / ETp_c = 1$ بوده و لذا Y_a / Y_p نیز برابر با یک خواهد شد. اما اگر تبخیر و تعرق واقعی کمتر از تبخیر و تعرق پتانسیل گردد ($ETa_c / ETp_c < 1$) در این صورت $Y_a / Y_p < 1$ شده و مقدار آن به نسبت به ETa_c / ETp_c بصورت خطی (که شیب آن متناسب با Ky_c است) تغییر می کند.

جهت استفاده از رابطه فوق در مدل، نسبت تبخیر - تعرق واقعی به پتانسیل را معادل نسبت آب آبیاری واقعی به پتانسیل در نظر گرفته و مقدار آب آبیاری پتانسیل از رابطه زیر محاسبه می شود :

منطقه کازرون - فارس می باشد. با بررسی انواع مدل های برنامه ریزی منابع آب و خصوصیات و شرایط حاکم بر هر کدام از این مدلها، در این مطالعه از روش برنامه ریزی خطی استفاده شده است.

مواد و روش ها

بهینه سازی

بهینه سازی روشی است که بوسیله آن بهترین جواب ممکن برای یک مسئله با توجه به هدف تعیین شده و قید های موجود، که همه با توابع و روابط ریاضی مشخص شده اند، تعیین می شود. مسئله بهینه دارای یک تابع هدف و احتمالاً چندین قید می باشد که مجموعاً خصوصیات سیستم مورد نظر را در بر می گیرند. روش های عمده برنامه ریزی ریاضی جهت بهینه سازی عبارتند از:

برنامه ریزی ریاضی، برنامه ریزی غیر خطی، برنامه ریزی پویا، برنامه ریزی اعداد صحیح، برنامه ریزی صفر و یک، روش مسیر بحرانی، روش تخصیص.

(الف) برنامه ریزی خطی (LP) :

برای ساختن یک مدل برنامه ریزی خطی بصورت زیر عمل می شود :

(الف) تشکیل تابع هدف

(ب) تشکیل مجموعه ای از معادلات و نامعادلات (محدودیت ها)

(ج) رعایت شرط عدم منفی

این نوع برنامه ریزی در منابع آب برای مسائل با روابط ساده مانند تخصیص مستقیم تا مسائل پیچیده بهره برداری و مدیریت قابل بکارگیری است.

مدل عمومی برنامه ریزی خطی را میتوان بشکل زیر در نظر گرفت :

$$.X^T C = \text{Max } z \quad (۱)$$

$$0 \leq b, X \leq S.T \quad AX$$

C : بردار n بعدی از ضرایب تابع هدف

X : بردار n بعدی از متغیرهای تصمیم گیری

b : بردار m بعدی از ضرایب طرف راس که نشان دهنده منابع در دسترس می باشد.

A : ماتریس m در n از ضرایب محدودیت ها

T : عملگر ترانزپاز ماتریس

همچنین تحت فرضیات مشخص و منطقی، مسائل غیر خطی نیز قابل تبدیل به مسائل خطی می باشند و بوسیله روش های تکرار یا تقریب حل می شوند.

کل آب تخصیص یافته برای گیاهان (IRR_t) بایستی به طور کامل بین گیاهان زراعی پایین دست تقسیم شود:

$$\sum_c IRa_{c,t} \cdot A_c = IRR_t \quad (۱۲)$$

ورودی‌های مدل:

ورودی‌های مدل شامل دودسته پارامتری باشد:

- ۱- پارامترهای مرتبط با محاسبات اقتصادی که عبارتند از:
 - راندمان محصول در هر دشت
 - قیمت واحد هر محصول در منطقه
 - هزینه در هکتار هر محصول در منطقه
- که از گزارش‌های مطالعات پایه (کشاورزی و اجتماعی - اقتصادی) استخراج شده است.

۲- پارامترهای مربوط به محاسبات آب آبیاری که عبارتند از:

- راندمان کل آبیاری هر دشت در سالهای هدف
- نیاز خالص آبیاری ماهیانه هر محصول
- ضریب حساسیت گیاهان نسبت به آب
- حداکثر مجاز برداشت از منابع آب زیر زمینی در سالهای هدف که بدلیل اهمیت این پارامترها جهت کاهش مصارف آب در جدول ۱ تا ۵ آورده شده اند.

ب) محاسبه ی شاخص فقر

در این تحقیق برای محاسبه ی خط فقر با استفاده از خط فقر غذایی از روش اورشانسکی استفاده شده است که فورمول این روش بصورت زیر است:

$$g = A \times \frac{B}{C}$$

در رابطه فوق: g : خط فقر سرانه کل، A : خط فقر غذایی سرانه، B : هزینه کل، C : متوسط هزینه خوراکی.

خط فقر غذایی سرانه در این تحقیق مصرف ۲۳۰۰ کالری در روز گرفته ایم که ۹۰ درصد آن به وسیله غلات تامین می شود. ۱۰ درصد باقی مانده را پروتئین، چربی و کربو هیدرات تامین میکند. با توجه به قیمت مواد غذایی در منطقه ی مورد مطالعه میتوان فقر غذایی سرانه را بدست آورد. هزینه کل و متوسط هزینه ی خوراکی با همکاری جهاد کشاورزی کازرون و پرسش نامه تهیه شده است.

ج) شاخص فقر

در این تحقیق از شاخص FGT که توسط فاستر، گریور و توربک (۱۹۸۴) پیشنهاد شده است که در سال های اخیر کاربرد زیادی پیدا کرده است فرمول محاسبه این شاخص بصورت زیر است:

$$F(\alpha) = \frac{1}{n} \sum_{i=0}^n (gi / Z)$$

$$IRp_{c,t} = K_{lf} (ETp_{c,t}) / E_f \quad (۴)$$

در رابطه فوق $IRp_{c,t}$: آب آبیاری پتانسیل اختصاص یافته به گیاه در هر ماه t (میلی متر)، $ETp_{c,t}$: تبخیر- تعرق پتانسیل گیاه در هر ماه t (میلی متر)، K_{lf} : ضریب آبشویی که در این مطالعه ۱/۱ در نظر گرفته شده است، E_f : راندمان آبیاری.

محدودیتها: در این مطالعه محدودیت ها شامل: سطح زیر کشت، آب آبیاری، برداشت آب، تخصیص آب به گیاهان می باشد.

محدودیت دسته اول (سطح زیر کشت):

مجموع سطح زیر کشت محصولات برابر با مساحت کل هر دشت می باشد:

$$\sum_c A_c = A_t \quad (۵)$$

همچنین سطح زیر کشت هر محصول با توجه به شرایط اجتماعی و با هدف تغییرات تدریجی ترکیب کشت منطقه تنها می تواند ۱۰٪ تغییرات داشته باشد.

$$0.9Ap_c \leq A_c \leq 1.1Ap_c \quad (۶)$$

در رابطه فوق: A_t مساحت کل هر دشت (هکتار)، AP_c : مساحت کاشت محصول c در وضع موجود (هکتار).

محدودیت دسته دوم (آب آبیاری):

حد بالای آب آبیاری واقعی در هر ماه معادل آب آبیاری پتانسیل است:

$$IRa_{c,t} \leq IRp_{c,t} \quad (۷)$$

و کل آب آبیاری در طول فصل رشد برابر مجموع آب آبیاری در هر ماه است:

$$IRa_{c,g} = \sum_c IRa_{c,t} \quad (۸)$$

$$IRp_{c,g} = \sum_c IRp_{c,t} \quad (۹)$$

محدودیت دسته سوم: (برداشت آب):

برداشت «آب سطحی، بطور کامل صورت می گیرد و برداشت از آب زیر زمینی محدود به حداکثر مجاز برداشت از منابع آب زیر زمینی در سال هدف است:

$$GR \leq GR_{max} \quad (۱۰)$$

همچنین کل آب آبیاری برابر مجموع برداشت از آب سطحی و برداشت از آب زیر زمینی است:

$$SU + GR = IR \quad (۱۱)$$

که در رابطه فوق: GR برداشت از آب زیر زمینی (میلیون متر مکعب)، GR_{max} حداکثر مجاز برداشت از منابع آب زیر زمینی در سال هدف (میلیون متر مکعب)، SU برداشت از آب سطحی (میلیون متر مکعب).

IR : کل آب آبیاری (میلیون متر ملعب)

محدودیت دسته چهارم (تخصیص آب به گیاه):

به خط فقر تعریف شده است.
به این ترتیب:

$$I = \frac{1}{q} \sum_{i=1}^q (Z - y_i) / z = (z - y_p^-) / z = 1 - y_p^- / z$$

که در آن I، شاخص نسبت شکاف درآمدی، $Y_p^- = \frac{1}{q} \sum_{i=1}^q y_i$ متوسط درآمد افراد فقیر، Z خط فقر و $z - y_i$ شکاف فقر $g_i = z - y_i$
 $i = 1, 2, \dots, q$

و مجموع فقر بصورت زیر:

$$g = \sum_{i=1}^q g_i = \sum_{i=1}^q (z - y_i)$$

این شاخص برخلاف نسبت افراد فقیر تحت شرایطی نسبت به انتقال درآمد از یک فرد فقیر به فرد فقیر دیگر حساس نمی باشد. چنانچه دو شاخص مذکور با همدیگر بکار برده شوند می توانند تصویر نسبتاً بهتری از فقر را ارائه دهند سن (۱۹۷۳) اشاره می کند که این دو شاخص، نابرابری درآمد بین افراد فقیر را نادیده می گیرند.

$\alpha \geq 0$
n : تعداد خانوار، g_i : شکاف فقر برای خانواده i ام که بصورت $g_i = (z - y_i)$ تعریف می شود که y_i درآمد خانواده i ام و Z خط فقر. در این فرمول اگر $\alpha = 0$ باشد F(0) یا نسبت سر شماری بدست می آید که در واقع نشان دهنده ی اشخاص با درآمد زیر خط فقر به کل افراد جامعه است. اگر $\alpha = 1$ باشد، F(1) به دست می آید که همان شکاف درآمدی است که با تعداد کل خانوارهای جامعه، به هنجار شده است. اگر α بیشتر از یک باشد حساسیت بیشتری به عمق فقر داده می شود. برای نمونه ویژگی اصلی F(2)، فقر در جامعه بیشتر است که در آن تعداد اعضای که از خط فقر، فاصله زیادی دارند، به نسبت بیشتر باشد. این شاخص در متون مربوط به فقر، شدت فقر نیز نامیده می شود (۵).

در این مطالعه شاخص FGT برای منطقه مورد مطالعه قبل و بعد از بهینه سازی الگوی کشت محاسبه شده است.

د) شاخص نسبت شکاف درآمدی

این شاخص به صورت نسبت میانگین شکاف درآمدی افراد فقیر

جدول ۱- متوسط هزینه آب و زمین در هکتار برای سال پایه واحد ۱۰ ریال

اجاره	منابع آب											
	سایر منابع آب	منابع مختلف	برکه (استخر)	سد(کانال)	چاه ارتزین	چاه سطحی	چاه نیمه عمیق	چاه عمیق	رودخانه	چشمه	قنات	نام محصول
۲۳۰۶۲۹	۱۵۵۰۰۰	۷۱۹۰۵	.	۸۹۲۳	۱۳۵۱۹	.	گندم آبی
۲۹۷۰۶۳	۳۶۷۵۸	۱۵۰۰۰	.	شلوک
۱۲۷۸۳۹	۴۴۰۰۰	۲۲۱۶۴۶	۱۰۲۰۰۰	.	.	.	ذرت دانه‌ای آبی
۲۲۰۰۰۰	۵۳۰۰۰	.	.	.	.	نخود آبی
۱۰۰۰۰۰	۱۰۹۰۰۰	.	.	.	هندوانه آبی
۲۵۷۶۰۳	۸۹۰۰۰	۱۲۹۲۶۱	۱۰۲۰۰۰	.	.	.	خیار آبی
۳۳۸۹۳۲	.	۱۷۸۳۳	.	.	.	.	۳۴۴۶۳	.	۱۹۴۴۰	۲۰۱۹۱	.	سیب زمینی آبی
۲۸۹۱۱۶	.	۱۳۶۸۴	.	.	.	.	۱۶۵۶۰	.	۱۴۶۹۷	.	.	پیاز آبی
۲۶۲۹۷۸	.	۱۱۰۰۰۰	.	.	.	۸۴۵۰۰	۲۰۱۶۱۳	۵۷۰۰۹	.	.	.	گوجه‌فرنگی آبی
۱۶۷۸۸۷	۱۱۰۰۰۰	۶۰۰۰۰	.	.	.	کلزا آبی
۳۵۳۶۵۹	۱۰۴۰۰۰	.	۶۸۰۰	.	.	لوبیا سفید آبی

جدول ۲- مقادیر راندمان کل آبیاری در سال‌های هدف (درصد)

نام منطقه	سال پایه					سال‌های هدف				
	۱۳۸۵	۱۳۹۰	۱۳۹۵	۱۳۴۰۰	۱۳۴۰۵	۱۳۴۱۰	۱۳۴۱۵	۱۳۴۲۰	۱۳۴۲۵	۱۳۴۳۰
کازرون - فارس	۳۲/۶	۳۵/۴	۳۸/۳	۴۱/۲	۴۴/۱	۴۶/۱	۴۶/۱	۴۶/۱	۴۶/۱	۴۶/۱

جدول ۳ - منابع آب های زیرزمینی و تعداد تخلیه سالانه آنها

چشمه	قنات		چاه عمیق برقدار		چاه عمیق		جمع		
	تعداد	تخلیه سالانه	تعداد	تخلیه سالانه	تعداد	تخلیه سالانه	تعداد	تخلیه سالانه	
۹۷	۱۴۰	۱۰	۳۹	۱۴۳	۲۷۲	۳۷۶	۴۳۸	۱۱۱۶	
								کازرون	۲۸۹۶

جدول ۴ - حداکثر مجاز برداشت از منابع آب زیر زمینی در سال های هدف

نام منطقه	سال های هدف				سال پایه	
	۱۳۴۱۰	۱۳۴۰۵	۱۳۴۰۰	۱۳۹۵	۱۳۹۰	۱۳۸۵
کازرون - فارس	۳۳۷	۳۵۷	۳۷۷	۳۹۷	۴۱۷	۵۶۷/۳۶

جدول ۵ - نیاز خالص آبیاری ماهیانه محصولات کشاورزی منطقه کازرون (میلیمتر)

ردیف	نوع محصول	ماه												
		فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	
۱	گندم آبی	۷۹	۱۴۰	۱۱۸	-	-	-	-	۴۵	۷	۳	۸	۲۴	۴۲۴
۲	شلوک	۸۱	۱۵۴	۶۲	-	-	-	-	۴۸	۹	۴	۱۰	۲۵	۳۹۳
۳	ذرت دانهای آبی	-	-	-	۶۵	۱۰۳	۱۶۲	۱۰۰	۲۵	-	-	-	-	۴۵۵
۴	نخود آبی	۵۲	۹۰	۲۲۰	۲۷۱	۴۰	-	-	-	-	-	-	-	۶۷۳
۵	هندوانه آبی	۵۵	۱۰۳	۲۰۲	۲۵۰	۶۱	-	-	-	-	-	-	-	۶۷۱
۶	خیار آبی	۲۰	۱۱۷	۱۹۴	۲۵۶	۲۴۳	۱۵۲	-	-	-	-	-	-	۹۸۲
۷	سیب زمینی آبی	۵۱	۵۷	۱۹۹	۲۸۷	۲۷۳	۱۷۷	۶۱	-	-	-	-	-	۱۱۰۵
۸	پیاز آبی	۷۱	۱۱۶	۲۰۲	۲۶۱	۲۳۰	-	-	-	-	-	-	-	۸۸۰
۹	گوجه فرنگی آبی	۵۴	۹۷	۲۲۹	۳۰۰	۲۵۸	۸۹	-	-	-	-	-	-	۱۰۲۷
۱۰	کلزا آبی	۸۱	۱۵۴	۶۲	-	-	-	-	۴۸	۹	۴	۱۰	۲۵	۳۹۳
۱۱	لوبیا سفید آبی	۵۲	۹۰	۲۲۰	۲۷۳	۴۰	-	-	-	-	-	-	-	۶۷۵

ریال در سال ۱۳۹۰ به ۵۵۳ میلیارد ریال در سال ۱۳۴۱۰ رسیده است.

نتایج بحث

برنامه این مدل با استفاده از نرم افزار Win QSB و با برنامه Linear and Integer Programming نوشته شده است. از این مدل برای تعیین ترکیب کشت بهینه، مناسب ترین الگوی بهره برداری از منابع موجود و تخصیص بهینه آن بین گیاهان مختلف و در نهایت سود حاصل از زراعت، استفاده می شود. نتایج حاصل به شرح زیر است:

الگوی کشت بهینه

نتایج اجرای مدل در سال های مختلف از افق طرح و برای منطقه مورد مطالعه در جدول ۶ آورده شده است. با توجه به نتایج بدست آمده می توان گفت که تغییرات در الگوی کشت در سال های مختلف طرح بگونه ای است که با وجود کاهش برداشت از منابع آب زیر زمینی سود خالص حاصل روند افزایشی دارد، بطوریکه از ۵۰۵ میلیارد

شاخص های فقر

نخست خط فقر کل سرانه را با روش اورشانسکی با توجه به ۲۳۰۰ کالری مورد نیاز روزانه، قیمت مواد غذایی، هزینه های خوراکی و کل هزینه های خانوار محاسبه شد. با توجه به شرایط زندگی در منطقه ی خط فقر غذایی سرانه ۸۸۳/۵ تومان در روز و ۳۲۲۴۷۷/۵ در سال به دست آمد متغیر های هزینه کل و متوسط هزینه خوراکی که بطور میانگین از طریق پرسشنامه از منطقه مورد بررسی به دست آمد و سرانجام خط فقر سرانه کل به صورت زیر محاسبه شد:

$$g = 322477.5 \times \frac{1460000}{400000} = 1177042.9$$

برای اندازه گیری میزان و شدت فقر قبل از اصلاح الگوی کشت به محاسبه شاخص FGT در حالت های ۱ و ۲ و $\alpha = 0$ می پردازیم. نسبت سرشماری $f(0)$ برای نمونه مورد مطالعه بدون در نظر گرفتن

یافته است و شدت فقر به میزان ۰/۷۰ کاهش یافته است و نشان میدهد که از شدت فقر کاسته شده است.

پیشنهادهات

با توجه به کمبود آب استفاده از الگوی بهینه ی کشت افزون بر این که سبب افزایش درآمد کشاورزان و جلوگیری از مصرف بی رویه آب میکند باعث کاهش فقر نیز میشود و به کشاورز کمک می کند تا از منابع تولید محدود، نهایت استفاده را ببرد که این خود سبب افزایش رشد بهره وری کل میشود که باعث افزایش درآمد و در نتیجه کاهش فقر می شود.

با توجه به نتایج بدست آمده موارد زیر پیشنهاد می شود :

۱- الگوی کشت بهینه در هر منطقه و با توجه به خصوصیات همان منطقه تعیین شود و در این مورد افزون بر روش های ریاضی، از تجارب کشاورز نیز استفاده شود.

۲- اگر الگوی کشت کشاورزان متفاوت از الگوی بهینه باشد، دولت از طریق مروجان کشاورزی اقدام به ترویج الگوی بهینه کشت کند.

الگوی کشت ۰/۳۸۴ به دست آمد که نشان میدهد ۳۸ درصد از خانواده های روستایی موجود در نمونه زیر خط فقر قرار دارند و $f(1)$ برای نمونه ۱/۱۸ برآورد شد و نشان میدهد که درآمد خانوادهای فقر روستایی به طور متوسط ۲۰ درصد کمتر از خط فقر جامعه روستایی است و $f(2)$ زمانی که $\alpha = 2$ باشد ۰/۱۴ بدست آمد که حدود ۱۴ درصد از کشاورزان در سطوح بسیار پایین درآمدی قرار دارند.

بعد از به کار گیری الگوی کشت بهینه و با فرض این که کشاورزان الگوی بهینه کشت را پذیرفته اند، به محاسبه تغییرات درآمد کشاورزان در منطقه مورد مطالعه پرداختیم نتایج نشان داد که که درآمد کشاورزان به طور معناداری تغییر میکند که این تغییر را به وضوح با محاسبه شاخص فقر میتوان احساس کرد.

$F(0)$ یا شاخص سرشماری برابر با ۰/۲۸۶ و $F(1)$ شاخص شکاف درآمدی برابر با ۰/۹۸ و $F(2)$ یا شاخص شدت فقر برابر با ۰/۰۸۴ است که نشان از تغییرات محسوس در شاخص های فقر بر اثر استفاده از الگوی بهینه ی کشت دارد.

بر اساس نتایج بدست آمده شاخص سر شماری حدود ۰/۹۸ کاهش یافته که نشان می دهد ۰/۹۸ از کشاورزان با استفاده از الگوی بهینه کشت در بالای خط فقر قرار می گیرند. و شکاف درآمدی به مقدار تقریباً ۰/۸۰ کاهش یافته که شکاف درآمدی ۸ درصد کاهش

جدول ۶ - سطح زیر کشت بر اساس نتایج مدل برای منطقه کازرون (هکتار)

محصولات	سالهای مختلف				
	۱۳۸۵	۱۳۹۰	۱۳۹۵	۱۳۴۰۰	۱۴۰۵
گندم	۲۲۶۰۷	۲۱۷۴۶/۴	۲۰۸۸۵/۵	۲۰۰۲۴/۶	۱۹۱۶۳/۷
شلتوک	۴۵۰۵	۳۹۹۴/۴	۳۴۸۳/۸	۲۹۷۳/۲	۲۴۶۲/۶
ذرت دانه‌ای	۲۰۹	۲۳۰/۱	۲۵۱/۲	۲۷۲/۳	۲۹۳/۴
نخود	۰	۳۶۶	۷۳۲	۱۰۹۸	۱۴۶۳
هندوانه	۷۸	۹۶/۸	۱۰۶/۵	۱۱۷/۱	۱۲۸/۸
خیار	۸۵	۹۳/۵	۱۰۲/۹	۱۱۳/۱	۱۲۴/۴
سیب زمینی	۷۱۶	۸۹۵/۴	۹۸۴/۹	۱۰۸۳/۴	۱۱۹۱/۸
پیاز	۴۵	۴۷/۴	۵۱/۱	۵۵/۳	۵۹/۸
گوجه‌فرنگی	۳۰۵۰	۳۳۵۰/۶	۳۶۸۵/۷	۴۰۵۴/۲	۴۴۵۹/۶
کلزا	۰	۴۵۷	۹۱۴	۱۳۷۲	۱۸۲۹
لوییا سفید	۰	۶۱۷	۱۲۳۴	۱۸۵۱	۲۲۸۶
جمع	۳۱۲۹۵	۳۱۲۹۵	۳۱۲۹۵	۳۱۲۹۵	۳۱۲۹۵
سود خالص (ریال)	۴/۰۵ E+11	۴/۱۷ E+11	۴/۲۹ E+11	۴/۴۱ E+11	۴/۵۳ E+11
برداشت آب سطحی MCM	۸	۸	۸	۸	۸
برداشت آب زیر زمینی MCM	۵۵۸/۳۰	۴۶۲/۰۴	۴۴۳/۰۴	۴۲۴/۰۴	۴۰۶/۴۴
آب آبیاری MCM	۴۶۷/۳۰	۴۴۹/۷۰	۴۳۱/۲۰	۴۱۲/۷	۳۹۴/۱۰

منابع

۱- اکبری ن. و زاهدی کیوان م. ۱۳۸۶. منطق فازی و کاربرد آن در یافتن الگوی مناسب کشت محصولات زراعی در یک مزرعه (رهیافت: برنامه

- ریزی چند هدفه ی فازی). مجموعه مقالات برگزیده ی ششمین کنفرانس اقتصاد کشاورزی مشهد ۱۳۸۶، (۲): ۵۰-۳۱
- ۲- اسدیپور ح، خلیلیان، ص. و پیکانی، غ. ۱۳۸۴. نظریه و کاربرد مدل برنامه ریزی خطی آرمانی فازی در بهینه سازی الگوی کشت. اقتصاد کشاورزی و توسعه. ویژه نامه بهره وری و کارایی. شماره ۳۰۹. صفحات ۳۰۷-۳۳۸.
- ۳- باقری م، و معززی ف. ۱۳۸۹. تعیین الگوی بهینه کشت: کاربرد روش برنامه ریزی امکان. فصلنامه تحقیقات اقتصاد کشاورزی. شماره ۵: ۵۳-۸۰
- ۴- خالدی ک. ۱۳۸۷. مطالعه فقر روستایی ایران و تعیین عوامل موثر بر آن با تاکید بر سرمایه گذاری بخش کشاورزی. فصل نامه پژوهش های اقتصادی ایران، ۱۰(۳۵): ۲۲۸-۲۰۵.
- ۵- خلیلی ن. و زیبای م. ۱۳۸۶. بررسی اثر تحقیقات فن آوری های نوین بذر بر فقر روستایی در شهرستان مرودشت، ششمین کنفرانس اقتصاد کشاورزی ایران.
- ۶- دهقانی سانجیح ح. و نخجوانی مقدم م. ۱۳۸۵. کاربرد شاخص کارایی مصرف آب و تابع عملکرد در تعیین الگوی کشت را باهدف افزایش کارایی مصرف آب، دومین کنفرانس مدیریت منابع آب، اصفهان.
- ۷- سپه وند م. ۱۳۸۸. مقایسه نیاز آبی، بهره وری آب و بهره وری اقتصادی آن در گندم و کلزا در غرب کشور در سال های پرباران مناطق غرب کشور، مجله پژوهش آب ایران، ۳ (۴): ۶۳-۶۸.
- ۸- قادری ک، اسلامی ح. ر. و موسوی س. ج. ۱۳۸۵. بهره برداری بهینه تلفیقی از منابع آبهای سطحی و زیر زمینی دشت تهران - شهریار. دومین کنفرانس مدیریت منابع آب، اصفهان.
- ۹- قدمی س. م، شریفی م. ب. و قهرمان ب. ۱۳۸۵. بهینه سازی بهره برداری از سیستم های چند مخزنی منابع آب با استفاده از الگوریتم ژنتیک. هفتمین سمینار بین المللی مهندسی رودخانه، اهواز.
- ۱۰- سازمان جهاد کشاورزی استان فارس، شهرستان کازرون عملکرد یکساله ی جهاد کشاورزی کازرون. (خردادماه ۱۳۸۵ تا ۱۳۸۶).
- ۱۱- منتظر ع. ا. و لطفی م. ۱۳۸۷. توسعه و کاربرد مدل برنامه ریزی الگوی بهینه کشت و تخصیص منابع آب شبکه های آبیاری، مجله آبیاری و زهکشی ایران، ۳۳: ۹۹-۱۱۰.
- ۱۲- وظیفه دوست م، علیزاده، ا، کمالی، ع. م و فیضی، م. ۱۳۸۷. افزایش بهره وری آب کشاورزی در مزارع تحت آبیاری منطقه بر خوار اصفهان، دومین کنفرانس مدیریت منابع آب، اصفهان.
- 13- Alwang J. and Siegel p. 2003. Measuring the impacts if agricultural research on poverty reduction. *Agricultural Economics*, 29:1-14.
- 14- Barbier E. B. 2000. The economic linkages between rural poverty and land degradation: some evidence from Africa. *Agricultural Ecosystems & Environment*, 82:355-370
- 15- Fan, S., Jitsuchon, S. and Methakunnavut, N. 2003. Impact of public investment in poverty reduction in Thailand.
- 16- Multangadura G. and Notron G. W. 1999. Agricultural research priority setting under multiple objectives: an example from Zimbabwe. *Agricultural Economics*, 20:277-286.