اقتصاد کشاورزی/ جلد 6/ شماره‌ي 1/ صفحه‌هاي 226-205

کاربرد روش تحلیل پوششی داده‌ها در بررسی کارایی تولید محصولات گل‌خانه‌یی خیار استان فارس

حمید محمدی[1]

تاریخ دریافت: 1390/3/7 تاریخ پذیرش: 1391/4/3

چکیده

خیار گل‌خانه‌یی محصولی است که از دیدگاه استفاده‌هاي مختلف آن اهمیت غذایی نسبتا بالایی دارد. در این مطالعه به وضعیت اقتصادی آن در استان فارس پرداخته شده است. از آمار و اطلاعات 51 گل‌خانه‌ی خیار استان فارس در سال 1388 استفاده شد. انواع کارایی این محصول با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها اندازه گیری شد. برای تعیین سهم نهاده‌های تولید تابع تولید ترانسلوگ به‌کار گرفته شد. نتایج نشان داد که با وجود بازده ثابت نسبت به مقیاس، کارآیی فنی واحدها در دامنه‌ي 100-35% قرار دارد، که طیف وسیعی از کارآیی را نشان می‌دهد. بر خلاف کارآیی فنی در مورد کارآیی تخصیصی نوسان بسیار کم‌تری دیده می‌شود، به طوری که میان 81 تا 100% در نوسان است. میانگین کارایی تخصیصی 93% است، در حالی که با وجود بازده متغیر نسبت به مقیاس، میانگین کارآیی فنی واحدها 82/5% و میانگین کارایی تخصیصی برابر 88/5% است.

طبقه بندي JEL: C60, D61

واژه‌های کلیدی: کارایی، روش تحلیل پوششی داده‌ها، خیار گل‌خانه‌یی، تابع ترانسلوگ، استان فارس

[1] استادیار گروه اقتصاد کشاورزی دانشگاه زابل

Email: hamidmohammadi1378@gmail.com

مقدمه

نرخ بالای رشد جمعیت از یک سو و کاهش وسعت زمین‌هاي حاصل‌خیز به دلیل توسعه‌ي روزافزون شهرها و مناطق صنعتی از سوی دیگر، ضرورت استفاده‌ي بهینه از امکانات موجود را بیش از پیش مشخص می‌نماید. به طور کلی افزایش تولید محصولات کشاورزی به دو شیوه‌ی افزایش سطح زیر کشت و افزایش عمل‌کرد محصول در واحد سطح میسر است. روش اول بنا بر دلایل پیش‌گفته قابل اجرا نیست، بنابراین اندازه‌ي تولید در واحد سطح باید با استفاده از فن‌آوري‌هاي نو افزایش یابد. تولید گوجه‌ي گل‌خانه‌یی یکی از نمونه‌هاي تولید بیش‌تر در سطح کم‌تر است (سادات هاشمی، 1384).

در کشور ایران نیز وضعیت تولید بخش کشاورزی به گونه‌یی است که از مجموع ظرفیت‌هاي تولیدی و امکانات تواناي آن بهره‌گیری کامل صورت نمی‌پذیرد. بنابراین هر مطالعه‌یی در مورد ناکارآیی در تولید محصولات کشاورزی تلاش در جهت بهبود کارآیی و استفاده‌ي بهینه از منابع، بهره‌وری عوامل تولید در کشاورزی را افزایش خواهد داد (زیبایی 1375). برای افزایش تولید محصول می‌توان نهاده‌های مورد استفاده را افزایش داد، اما این روش به دلیل محدودیت نهاده‌های مختلف از جمله زمین میسر نیست، یا در اولویت اول نیست. به همین دلیل به نظر می‌رسد که با افزایش کارایی فنی می‌توان به نتیجه‌ي مطلوب رسید، اما از آن‌جا که اگر محصول درآمدزا نباشد کشت نمی‌شود، کارایی تخصیصی و اقتصادی نیز باید در کنار کارایی فنی در نظر گرفته شود (فریادرس و همکاران، 1381).

در این مطالعه، برای بررسی وضعیت اقتصادی خیار گل‌خانه‌یی در استان فارس به عنوان محصولی که از اهمیت غذایی نسبتاً بالایی دارد از انواع کارآیی‌های فنی، تخصیصی و اقتصادی استفاده شد. انواع کارایی از جمله کارایی فنی و تخصیصی و اقتصادی بررسی شده است. گنزالنز و لپز (2003) کارآیی فنی و مقیاس را با استفاده از داده‌هاي 925 کشاورز در کلمبیا و روش تحلیل فراگیر داده‌ها (DEA) اندازه‌گیری کردند. در این تحقیق از روش توبیت برای

بررسی اثر خصوصیات بازاری زمین بر کارآیی استفاده شد. نتایج نشان داد که مزرعه‌هاي بزرگ‌تر کارآیی مقیاس بیش‌تري دارند.

کوئلی و همکاران (2002) کارآیی‌های فنی، تخصیصی، هزینه و مقیاس را برای برنج‌کاران بنگلادشی با استفاده از روش DEA به دست آورده اند. نتایج نشان داد که میانگین کارآیی‌هاي فنی، تخصیصی، هزینه و مقیاس برای فصل خشک به ترتیب 69/4، 81/3، 56/2 و 94/9% است. نتایج برای فصل خشک همسان قبلی، ولی با مقداری پایین‌تر بود. ناکارآیی تخصیصی ناشی از به‌کارگیری بیش از حد نیروی کار و کود است.

فریادرس، چیذری و مرادی (1381))، با استفاده از آمار و اطلاعات سال 77-1376 انواع کارآیی سطح زیر کشت پنبه را در13 استان با استفاده از روش تحلیل فراگیر داده‌ها (DEA) اندازه‌گیری و با یک‌دیگر مقایسه کردند. بهنامیان (1381)، معمار (1383)، سادات هاشمی (1384)، کانکی و همکاران (2005)، تایل و برودرسون (1997)، و سرآ (2003) نیز بررسی‌های یکسانی انجام داده اند.

روش تحقیق

در این مطالعه در حدود 51 پرسش‌نامه گل‌خانه‌های خیار استان فارس که با مصاحبه‌ي حضوري با استفاده از روش نمونه‌گیری تصادفی در تابستان 1388 جمع‌آوري شد به‌کار گرفته شد. عمده‌ی اطلاعات حاصل از این پرسش‌نامه اندازه‌ي نهاده‌ها، محصول، قیمت، هزینه‌ي هر یک از نهاده‌ها، مقیاس فعالیت بهره‌برداران و برخی ویژگی‌هاي اقتصادي-اجتماعی واحدها است. برآوردهای صورت گرفته برای تأمین اهداف مطالعه شامل برآورد تابع تولید ترانسلوگ، انواع کارآیی و تحلیل آن‌ها با استفاده از نرم‌افزارهاي Eviews 5 و Deap است.

کارآیی[1]

[1] Efficiency

یک تابع تولید بازگو کننده‌ي رابطه‌ي میان سطح نهاده‌هاي به‌کار گرفته شده و سطح محصول به‌دست آمده از این نهاده‌ها است، که از اندازه‌ي محصول مشاهده شده و نهاده‌ي به‌کار گرفته شده برآورد می‌شود. این رابطه نشان‌دهنده‌ي سطح میانگین محصول به ازاي سطح مشخصی از نهاده‌ها است. تعدادي از مطالعات کمک نسبی نهاده‌ها در تولید را از راه تخمین توابع تولید در سطوح انفرادی نهاده‌ها، و یا کل نهاده‌هاي مورد استفاده توسط بهره‌برداران تخمین زده اند. اشکال مختلف توابع تولیدی مورد استفاده به این منظور توابع تولید کاب-داگلاس، کشش جانشینی ثابت و ترانسلوگ است (سلطانی و همکاران، 1378).

به طور کلی تابع تولید مرزی را می‌توان به شکل مدل زیر بازگو کرد:

$$\ln q_j = f(\ln X) + v_j - u_j \qquad (1)$$

که در آن q_j محصول تولیدی بنگاه زام، X بردار عوامل تولید، v_j جمله‌ي خطاي تصادفی و u_j نیز تخمینی از ناکارآیی فنی بنگاه زام در استفاده از نهاده‌ها است. در این مدل فرض بر این است که هر دوی v_j و u_j دارای توزیع یکسان اما مستقل از یک‌دیگر است، بدین ترتیب که پراش (واریانس) آن‌ها به ترتیب δ_v^2 و δ_u^2 است، در صورتی که تابع تولید برآورد شده‌ي بنگاه زام به صورت زیر باشد (باتیس، 1993).

$$\ln \hat{q}_j = f(\ln X) - u_j \qquad (2)$$

آن‌گاه سطح تولید کارآ (حاوی ناکارآیی) به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$\ln q_j^* = f(\ln X) \qquad (3)$$

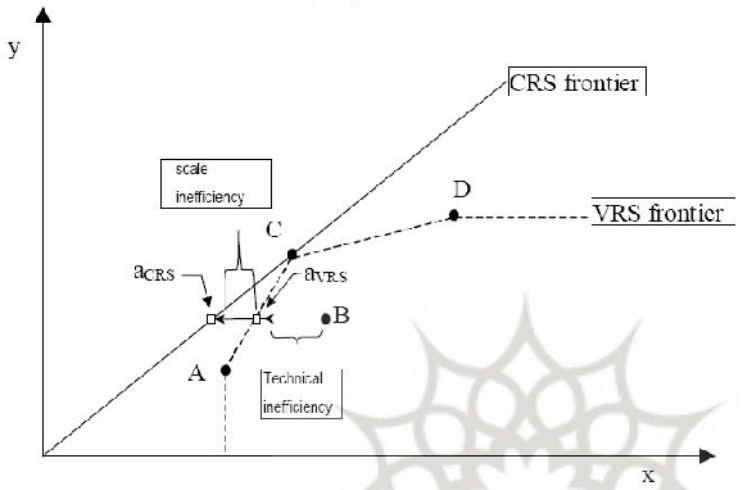
بر این اساس کارآیی فنی را می‌توان به صورت زیر تعریف نمود:

$$\ln TE_j = \ln \hat{q}_j - \ln q^* = -u_j \qquad (4)$$

بنابراین $TE_j = e^{-u_j}$ کارآیی فنی j امین بنگاه به صورت نسبت محصول تولیدی آن بنگاه به سطح محصول متناظر بر روی تابع تولید مرزی (به ازاي سطح مشخص نهاده) است (باتیس، 1993).

کارایی مقیاس

یکی از **محدودیت‌های** بسیار مهم روش فارل[1] فرض بازدهی ثابت نسبت به مقیاس[2] تولید **است**. این فرض **می‌گوید** که مقیاس تولید، کارایی را تحت تأثیر قرار **نمی‌دهد**، اما اگر به مقیاس تولید اجازه‌**ي** تغییر بدهیم، خواهیم دید که این عامل **می‌تواند** کارایی را متأثر سازد (باتیس، 1993).



شکل(1). توابع تولید مرزی در حالت بازدهی ثابت و متغیر نسبت به مقیاس تولید

بنگاه C تنها بنگاهی است که روی خط مرزی با بازدهی ثابت نسبت به مقیاس قـرار دارد، **و هم**چونین دارای بالاترین بازدهی هر واحد نهاده نسبت به دیگر **بنگاه‌ها اسـت**. **پرواضـح اسـت**

[1] Farell
[2] Constant Return to Scale

که بنگاهی مانند C باید مقیاس خود را بـرای کـاهش ناکـارایی ناشـی از کوچـک بـودن مقیـاس افزایش دهد.

فرم ریاضی مدل DEA

فرض می‌شود که n وضعیت تولیدی قابل تصور است. هر وضعیت اندازه‌های مختلفی از m نهاده‌ی مختلف را برای تولید s محصول مختلف به‌کار مـی‌گیـرد. در ایـن صـورت کـارایی jامین وضعیت تولیدی از نسبت زیر قابل محاسبه است:

$$h_i = \frac{\sum_{r=1}^{s} u_{rj} y_{rj}}{\sum_{i=1}^{m} v_{ij} x_{ij}} \qquad (5)$$

رابطه‌ي بالا در واقع عبارت است از نسبت مجموع وزنی محصولات بـه مجمـوع وزنـی نهاده‌های تولیدی، که در آن x_{ij} مقدار مثبـت مـشاهده شـده‌ي iامـین نهـاده از jامـین نقطـه‌ي تولیدی است (جارنس و همکاران، 1978). y_{rj}، مقدار مشاهده شـده‌ي r امـین سـتاده از jامـین نقطه‌ی تولیدي است. در مـدل DEA کـه توسـط چـارنس، کـوپر و رودس داده شـده اسـت، وزن‌هاي مجازي u_{rj} و v_{rj} برگرفته از حل تابع هدف زیر مشروط بر مجموعه محدودیت‌هـاي ذکر شده است:

$$\text{Maximize: } \max_{u,v} h_o = \frac{\sum_{r=1}^{s} u_{r0} y_{r0}}{\sum_{i=1}^{m} v_{i0} x_{i0}} \qquad (6)$$

$$\frac{\sum_{r=1}^{s} u_{rj} y_{rj}}{\sum_{i=1}^{m} v_{ij} x_{ij}} \le 1; \quad j = 1,2,..., j_0,..., n \qquad (7)$$

$$\text{Subject to: } -u_{r0} \le 0; \quad r = 1,..., s$$
$$-v_{i0} \le 0; \quad i = 1,..., m$$

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

همچونین اندازه‌های بهینه‌ي u_r^* **و** v_r^* اصطلاحاً نـرخ تغییـرات مجـازی[1] و یـا ضـرایب فزاینده مجازی[2] نامیده می**شود**. **مساله‌ي برنامه**ریزی خطی که در بالا تشریح شد را می**تـوان بـه** یک مساله‌ی معمولی برنامه‌ریزی خطی که به راحتی قابل حل باشد تبدیل نمود. ایـن مـساله را می‌توان به صورت زیر نوشت:

$$\text{Maximize: } h_{u,v}^{0} = \sum_{r=1}^{s} u_{r0} y_{r0} \qquad (8)$$

$$\text{Subject to: } \sum_{i=1}^{m} v_{i0} x_{i0} = 1$$

$$\sum_{r=1}^{s} u_{r0} y_{r0} - \sum_{i=1}^{m} v_{i0} x_{i0} \le 0; \quad j = 1,\ldots,n$$

$$-u_{r0} \le 0; \quad r = 1,\ldots,s$$

$$-v_{i0} \le 0; \quad i = 1,\ldots,m$$

مدل بالا یک مساله‌ي **برنامه**ریزی خطی معمولی اسـت بـه**نـام مـدل** CCR قرینـه اسـت. CCR اولیه برنامه‌ی فراگیر[3] نامیده می**شود**. **اگرچه** CCR اولیه نتایجی شبیه به CCR قرینـه بـه دست می‌دهد، ولی CCR اولیه اغلب در ادبیات مربوط به DEA به کار می**رود**. این امر احتمالاً بدین علت است که CCR اولیه بیش‌تر با تئوری تولید سازگاری دارد. CCR اولیه را مـی**تـوان** به شکل زیر خلاصه نمود:

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

1 Virtual rates of transformation
2 Virtual Multipliers
3 Envelopment Program

Maximize: $W_o = w_0$ (9)

Subject to:

$$w_0 x_{i0} \geq \sum_{r=1}^{s} \lambda_j x_{ij}, \quad i = 1,...,m$$

$$\sum_{r=1}^{s} \lambda_j y_{rj} \geq y_{r0}, \quad r = 1,...,s$$

$$\lambda_j \geq 0, \quad j = 1,...,n, \quad o \in \{1,...,n\}$$

در این مدل معیار کارایی به وسیله‌ی متغیر تصمیم w_0 داده می‌شود. این متغیر یک معیار عددی است و می‌توان آن را بر حسب معیار فاصله‌ی فارل تفسیر نمود. جواب بهینه عبارت است از مقدار کم‌ترین w0 که در آن w0 مطلوب، به گونه‌یی تعیین می‌شود که حاصل ضرب آن در نهاده‌ي x بیش‌ترین کاهش ممکن را نتیجه می‌دهد (ضمن آن که محصول در همان تراز قبلی خود حفظ می‌شود). w0 همواره 1 یا کم‌تر از 1 خواهد بود. λ_j متغیر چگالی است و مبتنی بر این فرض است که قطعاً می‌توان یک نقطه‌ی تولید مجازی از نقاط تولیدی تحت بررسی (به عنوان ترکیبی از دیگر نقاط تولیدی) ایجاد نمود. λ_j باید برای تمامی n وضعیت تولیدی موجود در یک مجموعه‌ی واقعی محاسبه شود. برای واحدهای کاراً λ_j برابر با 1 است، زیرا مدل نمی‌تواند هیچ ترکیبی از دیگر واحدها را پیدا کند، به گونه‌یی که کارآتر از واحدهای پیش‌گفته باشد.

تابع تولید و هزینه‌ي ترانسلوگ

با توجه به هدف مطالعه، که تعیین سهم نسبی نهاده‌ها است، فرم تابعی ترانسلوگ در مدل درنظرگرفته شد. این تابع نخستین بار به وسیله‌ی کریستنسن ، یورگنسن و لائو در سال 1972 مطرح شد. این شکل تابع تولید به دلیل این که یکی از چندین تعابیر ممکن و ساده‌ی کاربرد نظریه‌ی دوگانگی شفرد و توابع هزینه‌ي ترانسلوگ است، هم‌اکنون به گستردگی به کار گرفته می‌شود. فرم کلی تابع تولید ترانسلوگ این است:

$$Y = \alpha_0 \prod_{i=1}^{n} X_i^{\alpha_i} e^{1/2 \sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{m} \gamma_{ij} LnX_i LnX_j} \quad (11)$$

که در آن، Y ستانده، α_0 کارآیی، X_i و X_j اندازه‌هاي نهاده‌ي i، j، α_i و γ_{ij} عوامل نامعلوم است.

هر تابع تولید یک تابع هزینه دارد، بنابراین هزینه‌ی تابع ترانسلوگ به شکل زیر است:

$$LnC=\alpha+\alpha_y Lny+\sum_{i=1}^{n}\sigma Lnp+\frac{1}{2}\sigma_{yy}(\ln y)^2+\frac{1}{2}\sum_i\sum_j\sigma_{ij}\ln P_i \ln P_j+\sum\sigma_{yi}\ln P_i \ln y_i+\varepsilon_i \quad (12)$$

$i, j = 1,..., n$

البته از شکل‌های گوناگونی برای هزینه ترانسلوگ استفاده شده است، که تفاوت آن‌ها بیش‌تر در ضریب 1/2 است که قبل از اثرهای متقابل قیمت‌ها و یا قیمت‌ها با تولید یا سرمایه است.

تابع هزینه‌ی ترانسلوگ عوامل زیادی دارد که باعث کاهش کارآیی تخمین الگو می‌گردد. برای رفع این مشکل سیستم معادلات سهم هزینه‌ی عوامل تولید S_i، به دست می‌آید که با اضافه شدن آن به تابع هزینه‌ی کل سیستم برآورد می‌شود (تنس و همکاران، 1972).

با توجه به تاثیر نپذیرفتن تولیدکنندگان از قیمت عوامل تولید و محصول، تابع تقاضا برای عوامل تولید از قضیه‌ی شفرد به صورت زیر به دست می‌آید:

$$\frac{\delta Lnc}{\delta Lnp_i} = \frac{P_i X_i}{C} = S_i \quad (13)$$

$$S_i = \sigma_i + \sum \sigma_{ij} LnP_i + \sum \sigma_{iy} Lny_i \quad (14)$$

در روابط بالا C کل هزینه‌ی تولید، y_i اندازه‌ی تولید خیار گل‌خانه‌یی بر حسب کیلوگرم، p_i قیمت نهاده‌ي i ام و S_i سهم هزینه‌ی عامل تولید i ام است.

کشش جانشینی میان نهاده‌های تولید، با استفاده از کشش جانشینی مورشیما محاسبه گردید. با استفاده از قضیه‌ی شفرد، کشش جانشینی مورشیما حاصل از تابع هزینه‌ي ترانسلوگ را می‌توان به صورت زیر محاسبه کرد:

$$\sigma_{rs}^{M}(w,y)=\frac{r_{ss}+s_r s_s}{s_r}-\frac{r_{ss}+r_s^2-s_s}{s_s} \quad (15)$$

اندازه‌های کشش‌های متقاطع و کشش قیمتی به صورت زیر آمده است:

$$E_{rs}=\frac{r_{ss}+s_r\times s_s}{s_r}=\frac{Hr_s}{s_r} \quad (16)$$

$$E_{ss}=\frac{r_{ss}+s_s^2-s_s}{s_s}=\frac{H_{rr}}{s_s} \quad (17)$$

نتایج و بحث

نتایج حاصل از تخمین کارآیی

تخمین کارآیی بهره‌برداران گل‌خانه‌های خیار فارس در سال 1388 با دو فرض متفاوت در مورد بازده نسبت به مقیاس برآورد گردید. البته همان گونه که در تابع تولید نیز دیده شد، در مجموع میان بهره برداران بازده نسبت به مقیاس ثابت تشخیص داده شد، اما با توجه به رهیافت تحلیل فراگیر داده‌ها می‌توان فرض بازده نسبت به مقیاس را در مورد هر یک از واحدها نیز به‌کار برد. بر همین اساس در این مطالعه بازده نسبت به مقیاس برای بهره‌برداران در دو حالت ثابت و متغیر نسبت به مقیاس مورد توجه قرار گرفته است. در شرایطی که بازده نسبت به مقیاس متغیر در نظر گرفته شود، امکان برآورد کارآیی مقیاس نیز فراهم می‌گردد.

در جدول (1) انواع کارآیی فنی، تخصیصی و اقتصادی هر یک از واحدهاي گل‌خانه در سال 1388 دیده می‌شود. کارآیی فنی واحدها در دامنه‌ي 100-35% قرار دارد که می‌توان گفت طیف وسیعی از کارآیی را نشان می‌دهد. میانگین کارآیی فنی واحدها نیز بیش از 74% است. در میان کارایی گل‌خانه‌های خیار در استان فارس واحد شماره‌ي 2 با سطح 2000 متر مربع کارایی فنی 100را دارد. از میان کارایی فنی واحدهای مورد بررسی فقط 6 واحد (یعنی 12% از

آن‌ها) کارایی فنی زیر 50% دارد. این درحالی است که 10 واحد (یعنی حدود 20% از آن‌ها) کارایی فنی بیش از 90% دارد. 78% بقیه کارایی فنی میان 60% تا 90% را دارند.

بر خلاف کارآیی فنی، در مورد کارآیی تخصیصی نوسان بسیار کم‌تری دیده می‌شود، به طوری که میان 81 تا 100% در نوسان است. و واحدهاي 2، 3، 9، 14، 15، و 43 کارایی تخصیصی 100% دارند. بالا بودن کارایی تخصیصی این واحدها به معنی این نیست که کارایی فنی آن‌ها هم بالا باشد، به گونه‌یی که واحد 43 با کارایی تخصیصی 100% دارای کارایی فنی بسیار پایین 37% است. 39 واحد (76% از کل واحدها) کارایی بالای 90% دارند، و میانگین کارایی تخصیصی 93% است.

کارآیی اقتصادی که از حاصل‌ضرب دو کارآیی یاد شده به‌دست آمده است، در دامنه‌ي 0/34-1 قرار دارد. میانگین این کارآیی 68% است. با توجه به تفاوت گسترده‌ی میان کارآیی تخصیصی و فنی و بالا بودن کارآیی‌های تخصیصی، در تعیین روند کارآیی اقتصادی، اندازه‌های کارآیی فنی تعیین کننده‌تر بوده است. واحد دوم از نظر کارآیی اقتصادی (100%) همانند کارآیی فنی و تخصیصی دارای بالاترین سطح است، و می‌توان گفت که در سال 1388 دارای بهترین عمل‌کرد در میان واحدهای گل‌خانه‌یی محصول خیار در سطح استان فارس بوده است. کم‌ترین کارایی اقتصادی مربوط به واحد تولیدی 44 است (سطح کارایی اقتصادی 34%). گفتنی است که در تحلیل کارآیی روی‌کرد نهاده‌یی مورد توجه قرار گرفت. بر این اساس می‌توان گفت کارآیی فنی پایین به این معنی است که اغلب واحدها در تولید اندازه‌ي مشخصی از محصول با استفاده از نهاده‌ی کم‌تر شرایط یکسان نداشته اند، و تمامی آن‌ها از نظر تلاش برای تولید محصول مشخص با کم‌ترین نهاده دارای شرایط یکسان نبوده اند. از سوي دیگر، در زمینه‌ی انتخاب ترکیب کم‌ترین کننده‌ی هزینه‌ی تولید از میان نهاده‌هاي در دست‌رس داراي تفاوت در عمل‌کرد بسیار کم‌تري بوده‌اند، و این نشان دهنده‌ی تفاوت کم واحدها از نظر انتخاب ترکیب نهاده‌هاي مورد استفاده است. توصیه‌ي مطلوب آن است که واحدهای دارای کارآیی فنی پایین به واحدهایی که از نظر فنی کارآتر است مراجعه نمایند.

جدول (1). نتایج حاصل از برآورد کارایی بهره برداران **گل‌خانه**یی محصول خیار سال 1388 با فرض بازده ثابت نسبت به مقیاس

ردیف	سطح زیر کشت **(مترمربع)**	کارآیی فنی	کارآیی تخصیصی	کارآیی **اقتصادي**	ردیف	سطح زیر کشت **(مترمربع)**	کارآیی فنی	کارآیی تخصیصی	کارآیی **اقتصادي**
1	2500	0/604	0/936	0/577	28	3000	0/692	0/918	0/642
2	2000	1	1	1	29	3000	0/805	0/975	0/785
3	2000	0/755	1	0/755	30	3000	0/943	0/938	0/876
4	2500	0/765	0/914	0/721	31	3000	0/792	0/945	0/735
5	2500	0/679	0/922	0/649	32	3000	0/730	0/964	0/677
6	2500	0/775	0/935	0/721	33	3000	0/843	0/947	0/782
7	2500	0/566	0/821	0/460	34	3000	0/981	0/924	0/911
8	2500	0/787	0/813	0/613	35	3000	0/893	0/932	0/829
9	2000	0/755	1	0/755	36	3500	0/841	0/947	0/797
10	2500	0/679	0/946	0/649	37	3500	0/873	0/985	0/828
11	2500	0/786	0/832	0/613	38	3500	0/722	0/919	0/684
12	2500	0/741	0/955	0/721	39	3500	0/755	0/941	0/746
13	2500	0/753	0/952	0/721	40	3500	0/819	0/910	0/810
14	2000	0/887	1	0/887	41	1600	0/472	0/909	0/429
15	2000	0/943	1	0/943	42	1000	0/566	0/981	0/555
16	2500	0/604	0/912	0/577	43	4000	0/377	1	0/377
17	2500	0/764	0/817	0/613	44	4800	0/354	0/985	0/349
18	2500	0/943	0/819	0/767	45	2400	0/472	0/836	0/394
19	2500	0/906	0/974	0/865	46	7000	0/759	0/827	0/624
20	2500	0/769	0/918	0/721	47	2000	0/994	0/860	0/855
21	2500	0/745	0/965	0/741	48	1000	0/377	0/975	0/368
22	2500	0/943	0/845	0/767	49	5000	0/566	0/969	0/549
23	2500	0/946	0/874	0/767	50	5000	0/472	0/801	0/378
24	2500	0/604	0/932	0/577	51	5000	0/735	0/992	0/749
25	2500	0/481	0/933	0/373	میانگین	2820	0/74	0/926	0/685
26	3000	0/818	0/928	0/759	**ماخذ**: یافته‌های تحقیق				
27	3000	0/881	0/922	0/817					

انواع کارآیی با فرض بازده متغیر نسبت به مقیاس

در جدول (2) نیز نتایج حاصل از برآورد کارآیی تحت فرض بازده متغیر نسبت به مقیاس آورده شده است.

جدول (2). نتایج حاصل از برآورد کارایی بهره‌برداران گل‌خانه‌یی محصول خیار سال 1388 با فرض بازده متغیر نسبت به مقیاس

ردیف	سطح زیر کشت (مترمربع)	کارآیی فنی	کارآیی تخصیصی	کارآیی اقتصادی	کارآیی مقیاس	بازده نسبت به مقیاس
1	2500	0/619	0/977	0/605	0/976	صعودي
2	2000	1	1	1	1	ثابت
3	2000	1	0/791	0/791	0/755	صعودي
4	2500	0/768	0/960	0/728	0/995	صعودي
5	2500	0/688	0/968	0/666	0/987	صعودي
6	2500	0/758	0/960	0/728	0/995	صعودي
7	2500	1	0/512	0/512	0/566	صعودي
8	2500	1	0/643	0/643	0/755	صعودي
9	2000	1	0/791	0/791	0/755	صعودي
10	2500	0/698	0/968	0/666	0/987	صعودي
11	2500	1	0/643	0/643	0/755	صعودي
12	2500	0/777	0/96	0/728	0/995	صعودي
13	2500	0/782	0/96	0/728	0/995	صعودي
14	2000	1	0/903	0/903	0/887	صعودي
15	2000	1	0/952	0/952	0/943	صعودي
16	2500	0/619	0/977	0/605	0/976	صعودي
17	2500	1	0/643	0/643	0/755	صعودي
18	2500	1	0/733	0/773	0/943	صعودي
19	2500	0/912	0/976	0/890	0/993	نزولی
20	2500	0/758	0/960	0/728	0/995	صعودي
21	2500	0/758	0/960	0/728	0/995	صعودي
22	2500	1	0/773	0/773	0/943	صعودي
23	2500	1	0/773	0/773	0/943	صعودي
24	2500	0/619	0/977	0/605	0/976	صعودي
25	2500	0/5	0/52	0/26	0/362	صعودي

ادامه جدول (2)

ردیف	سطح زیر کشت (مترمربع)	کارآیی فنی	کارآیی تخصیصی	کارآیی اقتصادی	کارآیی مقیاس	بازده نسبت به مقیاس
26	3000	0/827	0/959	0/793	0/989	نزولی
27	3000	0/893	0/969	0/865	0/986	نزولی
28	3000	0/693	0/934	0/648	0/998	نزولی
29	3000	0/823	0/993	0/817	0/978	نزولی
30	3000	0/96	0/977	0/938	0/983	نزولی
31	3000	0/80	0/955	0/764	0/991	نزولی
32	3000	0/733	0/943	0/691	0/995	نزولی
33	3000	0/853	0/963	0/822	0/988	نزولی
34	3000	1	0/981	0/981	0/981	نزولی
35	3000	0/907	0/97	0/88	0/985	نزولی
36	3500	0/871	0/986	0/859	0/966	نزولی
37	3500	0/91	0/986	0/897	0/96	نزولی
38	3500	0/731	0/983	0/719	0/988	نزولی
39	3500	0/793	0/996	0/79	0/951	نزولی
40	3500	0/873	0/996	0/870	0/938	نزولی
41	1600	0/531	0/991	0/526	0/889	صعودي
42	1000	1	0/687	0/687	0/566	صعودي
43	4000	0/5	0/779	0/389	0/755	صعودي
44	4800	0/659	0/995	0/357	0/987	صعودي
45	2400	1	0/434	0/434	0/472	صعودي
46	7000	1	1	1	0/755	صعودي
47	2000	1	1	1	1	ثابت
48	1000	0/74	0/76	0/428	0/755	صعودي
49	5000	1	0/695	0/695	0/566	صعودي
50	5000	0/63	0/76	0/380	0/943	صعودي
51	5000	0/833	0/995	0/829	0/907	نزولی
میانگین	2820	0/825	0/884	0/724	0/892	

ماخذ: یافته‌هاي تحقیق

پرتال جامع علوم انسانی

با فرض بازده متغیر نسبت به مقیاس، کارآیی فنی، تخصیصی و نهایتاً کارآیی اقتصادی تمام واحدها افزایش یافته است، که البته اندازه‌ی افزایش در کارآیی واحدها با یک‌دیگر متفاوت است.

افزایش در کارآیی با فرض بازده متغیر نسبت به مقیاس، به ویژه در مورد کارآیی فنی بسیار بالا است. به گونه‌یی که اندازه‌ی افزایش در کارآیی تخصیصی تنها حدود 4/4% بوده است، در حالی که این رقم در مورد کارآیی فنی حدود 10% به دست آمده است.

از انواع دیگر کارآیی که در جدول (2) دیده می‌شود کارآیی مقیاس است. در واقع کارآیی فنی خود می‌تواند به دو مفهوم کارآیی فنی خالص و کارآیی مقیاس تقسیم بندی شود. میانگین کارآیی مقیاس واحدها بیش از 90% است، که رقم بسیار بالایی است. به عبارت دیگر واحدها از نظر مقیاس دارای شرایط عمل‌کرد نزدیک به یک‌دیگر اند، و تفاوت مقیاس آن‌ها مانعی برای تفاوت عمل‌کرد آن‌ها نیست.

مفهوم دیگری که بر اساس کارآیی مقیاس به دست می‌آید بازده نسبت به مقیاس برای هر یک از واحدها است. در مورد 62% از واحدها بازده نسبت به مقیاس صعودی تعیین شده است، بیش از 4% از آن‌ها دارای بازده ثابت نسبت به مقیاس است، و در مورد 34% از آن‌ها نیز بازده نسبت به مقیاس نزولی بوده است، به این معنی که این گروه با افزایش نهاده‌ها به نسبت مشخص، نسبت کم‌تری از افزایش در محصول خود خواهند داشت. نکته‌ی مهم آن است که کارآیی اقتصادی واحدهای دارای بازده نسبت به مقیاس نزولی، بالاتر از واحدهایی است که بازده نسبت به مقیاس آن‌ها صعودي است. میانگین کارآیی اقتصادی واحدهای دارای بازده صعودی نسبت به مقیاس حدود 65% است، در حالی که این رقم در مورد واحدهای دارای بازده نزولی 79% است. البته در مورد 2 واحد دارای بازده ثابت این رقم 100% است. این تفاوت در کارآیی اقتصادی میان واحدهای دارای بازده صعودی و واحدهای دارای بازده نزولی نسبت به مقیاس ناشی از تفاوت در کارآیی تخصیصی است، و در مورد کارآیی فنی تفاوت

بسیار جزیی است. به عبارت دیگر ممکن است حرکت به سوی مقیاس مطلوب و بهینه امکان تغییر ترکیب نهاده‌ها را نیز تغییر دهد و موجب افزایش کارآیی واحدها شود.

سهم هزینه‌ي نهاده‌ها در تولید خیار با استفاده ازتابع هزینه‌ي ترانسلوگ

مدل شامل یک تابع هزینه‌ي ترانسلوگ، هفت معادله‌ی سهم هزینه‌ي نهاده‌ها که به روش کم‌ترین مربعات معمولی[1] (OLS) با استفاده از نرم افزار Eviews5 تخمین زده شد. به علت تکراری بودن متغیرهای تمام معادلات و بر اساس مطالعه‌ی بالتاجی (1996) از رهیافت کم‌ترین مربعات معمولی به جای دیگر روش‌ها از جمله رگرسیون‌هاي به ظاهر نامرتبط[2] (SUR) استفاده شد. نتایج برآورد هر یک از سهم‌هاي نهاده‌ها در جدول (3) نشان داده شده است.W1 تا W6 به ترتیب سهم هزینه‌ي نهاده‌های نیروی کار، سم، کود، سوخت، بذر و نشا و دیگر نهاده‌ها را نشان می‌دهد. این نتایج بازگو کننده‌ی این است که مثلا سهم هزینه‌ي بذر و نشا بیش‌تر از دیگر نهاده‌هاي به‌کار رفته در تولید خیار گل‌خانه‌یی است، و این مقدار برای سوخت و سم کم است.

جدول (3). سهم هزینه‌ي نهاده‌های برآورد شده برای تولید خیار

W1	W2	W3	W4	W5	W6
0/19	0/09	0/21	0/08	0/33	0/1

ماخذ: یافته‌های تحقیق

الگوی یک، سهم نیروی کار را برآورد نموده است. در این جا هم‌چونان که انتظار می‌رود و در جدول (4) دیده می‌شود، با قیمت خودش رابطه‌ي مثبت و با قیمت‌های دیگر سهم‌ها

[1]-Ordinary Least Square
[2] - Seemingly un Related Regression

رابطه‌ی منفی دارد. یعنی با افزایش دیگر قیمت‌ها سهم نیروی کار نیز کم می‌شود. چرا که با افزایش هزینه‌ها مطمئنا از تولید کاسته و سهم نیروی کار نیز کم‌تر می‌شود. الگوي دوم سهم هزینه‌ي سم را نشان می‌دهد، که در این جا نیز با قیمت خودش رابطه‌ی مستقیم و با دیگر قیمت‌ها رابطه‌ی عکس را نشان می‌دهد. برای نمونه سهم هزینه‌ی سم با قیمت کود رابطه‌ي منفی دارد، به این معنی که با افزایش قیمت کود از سم کم‌تری نیز استفاده می‌شود. قیمت بذر و نشا نیز به همین صورت است. هر دو الگو با مقدار تولید خیار رابطه‌ی مستقیم دارند، که نشان می‌دهد با افزایش سهم نیروی کار و سم مقدار تولید افزایش می‌یابد.

جدول (4). سهم هزینه‌ی نیروی کار و سم در تولید خیار **گل‌خانه‌یی**

الگوي (1)			الگوي (2)		
متغییر	ضریب	آماره‌ي t	متغییر	ضریب	آماره‌ي t
قیمت نیروی کار	0/037	13/6	قیمت نیروی کار	-0/023	-1/22
قیمت سم	-0/0023	-3/52	قیمت سم	0/028	31/45
قیمت کود	-0/032	-9/41	قیمت کود	-0/0017	-0/99
قیمت سوخت	-0/0031	-7/14	قیمت سوخت	-0/0042	-3/79
قیمت بذر و نشا	-0/0076	-1/41	قیمت بذر و نشا	0/00022	0/093
قیمت نهاده‌های دیگر	-0/0041	-7/5	قیمت نهاده‌های دیگر	-0/00055	-0/284
مقدار تولید (خیار)	0/0056	1/16	مقدار تولید (خیار)	0/0015	0/268

ماخذ: یافته‌های تحقیق

الگوی سوم و چهارم به ترتیب سهم کود و سوخت را نشان می‌دهد. در این جا نیز سهم‌ها با قیمت‌هاي خودشان رابطه‌ی مستقیم دارند، یعنی با افزایش قیمت این دو نوع نهاده، سهم هزینه‌ي آن‌ها افزایش می‌یابد، و با مقدار تولید رابطه‌ی مستقیم و با قیمت‌هاي نهاده‌های دیگر رابطه‌ی عکس دارند.

جدول (5). سهم هزینه‌ی کود و سوخت در تولید خیار **گل‌خانه‌یی**

الگوي (3)			الگوي (4)		
متغیر	ضریب	آماره‌ي t	متغیر	ضریب	آماره‌ي t
قیمت نیروی کار	-0/0021	-0/69	قیمت نیروی کار	-0/00057	-0/229
قیمت سم	-0/0046	-8/19	قیمت سم	-0/001	-1/19
قیمت کود	-0/0013	33/77	قیمت کود	0/00041	0/85
قیمت سوخت	-0/0011	-15/68	قیمت سوخت	-0/034	36/35
قیمت بذر و نشا	-0/0036	-7/41	قیمت بذر و نشا	-0/0017	0/59
قیمت نهاده‌های دیگر	-0/0017	-1/24	قیمت نهاده‌های دیگر	-0/0024	-1/59
مقدار تولید (خیار)	0/0047	0/256	مقدار تولید (خیار)	0/0015	0/413

ماخذ: یافته‌های تحقیق

الگوی پنجم سهم هزینه‌**ي بذر و نشا و الگوي ششم سهم نهاده**‌های دیگر را نشان می‌**دهد**. **بر طبق** انتظار ضرایب با علامت مورد نظر ظاهر **شده** است، که با **قیمت‌هاي خود و مقدار** تولید رابطه‌ی مستقیم دارد. با افزایش قیمت بذر، سهم هزینه‌ی بذر افزایش می‌یابد؛ در نتیجه، به این دلیل که از سطح زیر کشت کم**تر استفاده شده و سهم هزینه‌های** دیگر کم شده است، از دیگر نهاده**‌هاي** مورد استفاده در تولید **گل‌خانه**‌یی خیار کاسته **می‌شود**.

جدول (6). ضرایب و آماره‌**ي** t برای سهم هزینه‌**ي بذر و نشا و نهاده**‌های دیگر تولید خیار

الگوي (5)			الگوي (6)		
متغییر	ضریب	آماره‌ي t	متغییر	ضریب	آماره‌ي t
قیمت نیروی کار	-0/076	-2/1	قیمت نیروی کار	0/0019	0/18
قیمت سم	-0/0097	-6/72	قیمت سم	-0/0035	-1/126
قیمت کود	-0/021	-9/38	قیمت کود	-0/00043	-0/154
قیمت سوخت	-0/0085	-6/29	قیمت سوخت	0/0041	2/21
قیمت بذر و نشا	0/056	9/74	قیمت بذر و نشا	-0/0054	-0/86
قیمت نهاده‌های دیگر	-0/013	-4/09	قیمت نهاده‌های دیگر	0/026	8/045
مقدار تولید (خیار)	0/0029	-0/3	مقدار تولید (خیار)	0/0024	-0/226

ماخذ: یافته‌های تحقیق

کشش جانشینی مورشیما می‌تواند حساسیت نسبت به اندازه‌ي نهاده‌ها در نتیجه‌ی تغییر در نسبت قیمت نهاده را اندازه گیری کند. جدول (7) نتایج کشش جانشینی مورشیما را نشان می‌دهد.

همان طور که در جدول (7) دیده می‌شود و با توجه به این که تاثیرات خود-قیمتی هم‌دیگر را حذف می‌کنند، عناصر قطری ماتریس کشش‌ها صفر می‌شود.

نتایج حاصل از کشش جانشینی مورشیما نشان داد که بیش‌ترین حساسیت به ترتیب مربوط به تغییر در بذر و نشا و نیروی کار است (جدول 7، ستون 6 و 2). کم‌ترین حساسیت مربوط به تغییرات قیمت سوخت (ستون 5 جدول 7) است.

جدول (7). کشش جانشینی مورشیما میان نهاده‌های تولید خیار گل‌خانه‌یی

نهاده	نیروی کار	سم	کود	سوخت	بذر و نشا	نهاده‌هاي دیگر
نیروی کار	0	0/824	0/810	0/863	0/990	0/931
سم	0/992	0	0/910	0/724	0/907	0/898
کود	0/929	0/925	0	0/772	1/051	0/907
سوخت	0/712	0/806	0/879	0	0/920	0/891
بذر و نشا	0/980	0/962	0/862	0/659	0	0/782
نهاده‌های دیگر	0/841	0/924	0/882	0/709	0/888	0

ماخذ: یافته‌های تحقیق

در جدول (8) کشش‌هاي خود-قیمتی و متقاطع نشان داده شده است. تمامی کشش‌هاي خود-قیمتی دارای علامت منفی و موافق انتظار است، و بازگو کننده‌ي رابطه‌ی عکس میان قیمت نهاده و مقدار مصرفی آن است. با توجه به مقدار مطلق کشش‌هاي خود-قیمتی کم‌تر از 1، تقاضا براي نهاده‌ها بی‌کشش است، یعنی بر اثر 1% افزایش در قیمت، تقاضا به اندازه‌ي 1%

کاهش می‌یابد و بر عکس. می‌توان گفت با افزایش قیمت نهاده، از نهاده‌یی که سهم بیش‌تري دارد کم‌تر استفاده می‌شود، و به‌عکس از نهاده‌یی که سهم کم‌تری دارد بیش‌تر استفاده می‌شود.

جدول (8). کشش‌های خودقیمتی و متقاطع تقاضا برای نهاده‌ها

نهاده	نیروی کار	سم	کود	سوخت	بذر و نشا	نهاده‌هاي دیگر
نیروی کار	-0/842	-0/034	-0/075	-0/089	-0/024	-0/079
سم	-0/154	-0/726	-0/01	-0/054	-0/012	-0/007
کود	-0/124	-0/148	-0/658	-0/192	-0/094	-0/020
سوخت	-0/024	-0/013	-0/011	-0/575	-0/602	-0/026
بذر و نشا	-0/39	-0/108	-0/112	-0/123	-0/806	-0/124
نهاده‌های دیگر	-0/021	-0/035	-0/008	-0/062	-0/007	-0/789

ماخذ: یافته‌های تحقیق

کشش متقاطع در واقع رابطه‌ی مکملی و یا جانشینی میان دو نهاده را نشان می‌دهد. کشش متقاطع مثبت رابطه‌ی جانشینی و کشش منفی رابطه‌ی مکملی دو نهاده را نشان می‌دهد.

در جدول (8) دیده می‌شود که کشش‌هاي متقاطع در همه‌ی مواقع منفی است، یعنی رابطه‌ی مکملی میان بیش‌تر نهاده‌ها وجود دارد. این نتیجه کاملا با تئوری اقتصادی سازگار است، چرا که برای تولید محصول خیار از همه‌ي نهاده‌ها با هم استفاده می‌شود و نمی‌توان نهاده‌یی را به جای نهاده‌ی دیگری جای‌گزین کرد. به همین دلیل علامت همه‌ی ضرایب کشش‌های متقاطع منفی شده است.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

با توجه به نتایج به دست آمده از کارآیی می‌توان گفت که وضعیت گل‌خانه‌های خیار در این استان نسبتا خوب است، اما با آموزش و ترویج و هم‌چونین استفاده از اطلاعات واحد با

کارآیی 100%، کارآیی واحدهای دیگر را نیز افزایش داد. با توجه به کشش‌هاي به‌دست آمده، بذر و نیروی کار حساسیت بالایی داشت، در حالی که حساسیت نهاده‌ی سوخت کم‌تر بود. می‌توان گفت که تاثیر یارانه‌ي سوخت عامل مهمی در این زمینه است. در نتیجه، استفاده بهینه از نیروی کار می‌تواند کمک مناسبی به این تولید کنندگان بنماید.

منابع

بهنامیان، م. و مسیحا، س. (1381). گوجه فرنگی، چاپ اول، انتشارات ستوده. تهران، ایران.

زیبایی، م. (1375). بررسی تاثیر مجموعه سیاست‌هاي اتخاذ شده در فاصله‌ي سال‌هاي 69 تا 72 بر کارآیی فنی واحدهای تولید شیر استان فارس. مجموعه مقالات اولین کنفرانس اقتصاد کشاورزی ایران. دانشگاه سیستان و بلوچستان، زابل. 302-288.

سادات هاشمی، ط. (1384). بررسی تاثیر تاریخ کاشت بر اجزای عمل‌کرد در ارقام مختلف گوجه فرنگی در کشت هیدروپونیک. پایان نامه‌ی کارشناسی ارشد. دانشگاه آزاد اسلامی واحد جهرم.

سلطانی، غ.، زیبایی، م. و کهخا، ا. (1378)، کاربرد برنامه‌ریزی ریاضی در کشاورزی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی.

فریادرس، و.، چیذری، ا. و مرادي، ا. (1381)، «اندازه‌گیری و مقایسه‌ي کارآیی پنبه‌کاران ایران»، فصل‌نامه‌ي اقتصاد کشاورزی و توسعه، 40: 101-89

معمار، س. (1383). معضلات و مشکلات گل‌خانه‌هاي استان فارس. سومین همایش علمی و پژوهشی باشگاه پژوهش‌گران جوان در فسا.

Baltagi, B. (1996). Econometrics, Edit 2nd, Springer.

Battese, G. E. (1993). Frontier production function and technical efficiency: A survey of empirical applications in agricultural economics. Agricultural Economics, 7: 185-208.

Canakci, M., Topakci, M., Akinci .I. and Ozmerzi, A.(2005). Energy Use Pattern of Some Field Crops and Vegetable Production: Case Study for Antalya Regions. Turkey. Energy Conversion and Management, 46: 366-655.

Charnes, A., Cooper, W. and Rhodes, E. (1978). Measuring the Efficiency of Decision Making Units. European Journal of Operations Research, 32: 429-444.

Coelli, T., Rahman.,S. and Thirtle, C. (2002). " Technical , Allocation, Cost and Scale Efficiencies in Bangladesh Rice Cultivation : A Non-parametric Approach" , Journal of Agricultural Economics, 53(3): 607-626.

Farrel, M. J. (1957). The Measurement of Productive Efficiency, Journal of Royal Statistical Society, 120, Series A., Part 3.

Gonzalez, M.A. (2003), "Market-Based Land Reform and Farm Efficiency in Colombia":a DEA Approach, American Agricultural Economic association, at: http://agecon.lib.umn.edu

Serrao, A. (2003). Agricultural Productivity Analysis of European Union and Eastern Regions, American Agricultural Economic association, at: http://agecon.lib.umn.edu.

Thiele. H. and Broderson. CM. (1997) “Application of nonparametric (DEA) to the efficiency of farm businesses in the East German transformation process”. Agrarwirtschaft., 46(12): 407-416.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی