



مطالعه توسعه پایدار در کشاورزی با رویکرد تئوری فازی

دکتر فیلی^۱، علیرضا فدائی^۲، ندا کریمی^۳

^۱ استادیار، گروه مهندسی صنایع، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه الزهراء (س)

hrfeili@gmail.com

^۲ کارشناسی، مهندسی صنایع، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج

afadaee@yahoo.com

^۳ کارشناسی، مهندسی صنایع، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج

Neda.karimi88@yahoo.com

چکیده

توسعه پایدار در صورتی تحقق می یابد که همپوشانی بین لایه های اکولوژیکی، اقتصادی و اجتماعی و غیره ایجاد گردد. این بدان معنی است که هر یک از سیستم ها و زیرسیستم های اکولوژیکی، اقتصادی و اجتماعی به حد مطلوبی از پایداری دست یابند تا بتوان در مورد پایداری به قضاوت پرداخت. شواهد به گونه ای است که نشان از حرکت کشاورزی به سمت ناپایداری و به ویژه ناپایداری زیست محیطی است. فقدان الگویی جامع و نظام مند در تبیین وضع موجود کشاورزی کشور و نیز عدم طراحی مطلوب شاخص های پایداری زیست محیطی و به ویژه شاخص های ذهنی در برابر شاخص های عینی، در این آشفتگی نقش عمده ای داشته اند. در دهه های اخیر استفاده از تئوری مجموعه فازی در ارزیابی زمینه های توسعه کشاورزی از جمله زمینه های اقتصادی، زیست محیطی، تولید، بهره وری و ... افزایش یافته است. در این تحقیق به ارزیابی رویکردی در حوزه ی تئوری مجموعه های فازی و کاربرد آن در کشاورزی پرداخته شده است. از آنجا که در مورد موضوع توسعه کشاورزی هیچگاه نمی توان با قطعیت صحبت کرد، نیاز به ابزاری وجود دارد تا با تبدیل مشخصه های کیفی به مشخصه های کمی بتوان ارزیابی دقیق تری از میزان توسعه کشاورزی ارائه داد. تئوری فازی می تواند با استفاده از یک توابع عضویت فازی، ارزیابی دقیق تری از میزان توسعه ارائه دهد. نتیجه مدیران به ارزیابی و تصمیم گیری سناریوهای مناسب تر و کاراتری هدایت می گردند.

واژگان کلیدی: تئوری فازی، توسعه، کشاورزی، پایدار

۱- مقدمه

تاثیر توسعه پایدار در توسعه ملی و بین المللی در دهه های گذشته افزایش یافته است و در حال حاضر یکی از موضوعات مهم در سیاست گذاری دولت ها، طرح های پژوهشی و استراتژی های شرکت های بزرگ می باشد. پایداری مفهومی است که توجه اساسی آن بر حفظ سرمایه ها (انسانی، طبیعی، اجتماعی، اقتصادی و...) در جهت عدالت بین نسلی است. نگرانی که وجود دارد این است که در آینده ای نزدیک با فعالیت های زراعی و کشاورزی، تداوم تولید محصولات به مخاطره افتاده، باعث فرسایش خاک شده و با کم شدن مواد مغذی خاک، باعث خستگی مفرط منابع غیر قابل تجدیدپذیر شده و همچنین تاثیر منفی بر رفاه سایر جانداران گذارد. (۳)

۲- بیان مساله

در این تحقیق به ارزیابی رویکردی به منظور توسعه پایدار در حوزه ی تولید محصولات کشاورزی پرداخته می گردد. چنین رویکردی در یک متدولوژی چهار مرحله ای بیان می شود:

۱. تعریف مساله، ۲. تعیین پارامترهای وابسته به مساله، ۳. اندازه گیری شاخص های پایداری، ۴. استنتاج

۳- رویکرد مدل سازی عدم قطعیت در توسعه پایدار:



۳-۱ - عدم قطعیت در توسعه پایدار

برای تصمیم گیری بر اساس یک نظریه ریاضی برای مدل توسعه پایدار؛ ما باید نوعی عدم قطعیت مربوط به انحرافات را در نظر بگیریم. از آنجا که ارزیابی توسعه پایدار با استفاده از شاخص های توسعه پایدار است، این که ما چقدر اطلاعات در دسترس داریم و چه مقدار اطلاعات از بین رفته و همچنین کاهش طرح توسعه پایدار به یک سطح قابل کنترل و برای بدست آوردن مدل امکان پذیر است. بنابراین اطلاعات ناقص از مشخصه های اساسی از مفاهیم پیچیده است. علاوه بر وجود اطلاعات ناقص، انتظارات انسانی در دوره های زمانی تغییر می کند (۳). با توجه به اطلاعات ناقص و متناقض تعریف درستی از توسعه پایدار وجود ندارد. این نوع از عدم قطعیت بعنوان عدم قطعیت فازی بیان شده است. (۱)

۳-۲ - عدم اطمینان احتمالی و فازی در توسعه پایدار

عدم قطعیت احتمالی مربوط به حوادثی است که بخوبی تعریف شده و بدون ابهام است. نظریه احتمال در نظریه کلاسیک بر روی دو ارزش منطقی استوار است، بعنوان مثال "درست یا غلط" و "بله یا نه". با توجه به توصیف توسعه پایدار کاملاً مشخص است که اختصاص دو ارزش غیر قابل قبول است. در مقابل عدم اطمینان فازی مبتنی بر اصل چند ارزشی منطقی است، بطوریکه ارزیابی متوسطی را در بین شدت پایداری و ناپایداری بیان می کند. ما در تئوری فازی چارچوبی را ارائه می دهیم که بصورت ریاضی برای بررسی توسعه پایدار مناسب باشد. (۳)

۴-۱ - مدلسازی فازی در ارزیابی توسعه پایدار

۴-۱-۱ - نشانه گذاری و مدلسازی

برای ارزیابی توسعه پایدار دو مدل فازی وجود دارد، که یکی از آنها دسته بندی کردن و دیگری اعمال استدلال تقریبی است. ورودی های مدل شامل شاخص پایداری SI_k که $k=(1,2,\dots,m)$ و متغیرهای پایه X_k می باشد. برای هر یک از شاخص های توسعه SI_k یک تابع عضویت μ_{ik} تعریف می کنیم. که ارزش هر یک از آنها بین ۰ و ۱ است. X_k ها بر اساس درجه عضویتی که دارند به تابع عضویت مرتبط می شوند. خروجی های توسعه پایدار μ_{sd} ارزیابی های عددی مدل فازی هستند. بعنوان مثال μ_{sd} در مجموعه جهانی U_{sd} بصورت $[0,1]$ تعریف شده است.

۴-۲-۱ - استنتاج در مجموعه فازی

۴-۲-۱-۱ - طرح قواعد مدل فازی

طرح پیش رو یک طرح برای دسته بندی در ارزیابی توسعه پایدار است. این طرح شامل ۵ گام است:

گام (۱) تعریف ورودی مدل، شاخص های پایداری SI_k و متغیرهای پایه و X_k - گام (۲) تعریف متغیرهای زبان شناختی - گام (۳) تعریف تابع عضویت - گام (۴) محاسبه درجه عضویت $(X_k) - \mu_{ik}$ - گام (۵) استنتاج

۴-۲-۱-۲ - تعاریف

SD : توسعه پایدار - SI_k : شاخص k ام توسعه پایدار - $\mu_{ik}(X_k)$: تابع عضویت متغیر پایه ای X_k به ازای تابع حرفی \tilde{A}_i
(\tilde{A}_1 : قابل قبول، \tilde{A}_2 : تقریباً قابل قبول) - t_j : ارزش اعتباری قاعده پذیرفته شده λ ام (۰: عدم پذیرش، ۱: پذیرش)

۴-۲-۳ - انتخاب از دسته بندی های انجام شده



برای معنی دار بودن μ_{sd} نیازمند ارزیابی های دقیق هستیم. بنابراین نیازمند به انتخاب دقیق عملیات طبقه بندی می باشیم که در مرحله ۲ تعریف متغیرهای زبانی "مقبولیت" و ارزش زبانی "قابل قبول" با \tilde{A}_1 تعریف می شوند (4) یک نگرش محافظه کارانه به توسعه پایدار بیان می کند که μ_{sd} نمی تواند بزرگتر از کوچکترین درجه عضویت باشد. $(X_1), \dots, \mu_{1m} (X_m)$ تئوری فازی تلفیق استاندارد می بین نگرش محافظه کارانه به توسعه پایدار و استفاده حداقل از اپراتور را فراهم می سازد.

$$\mu_{sd} = \min [\mu_{11} (X_1), \dots, \mu_{1m} (X_m)]$$

که در رابطه بالا \min نشان دهنده عملگر حداقل کردن است. در نتیجه اگر یکی از درجه های تابع عضویت صفر باشد، آنگاه $\mu_{sd} = 0$ می شود. تئوری فازی این امکان را می دهد که نگرش آزادانه ای را به توسعه پایدار با استفاده از حداکثر اپراتور سوق دهیم. همچنین اگر یک درجه عضویت $\mu_{ik} (X_k)$ برابر یک شود آنگاه $\mu_{sd} = 1$ می شود. میانگین اپراتورها به ما اجازه می دهد تا درجه ایی از سازش میان $(X_1), \dots, \mu_{1m} (X_m)$ و ارزش μ_{sd} را بین $\mu_{sd} = \min[\mu_{11} (X_1), \dots, \mu_{1m} (X_m)]$ و $\mu_{sd} = \max[\mu_{11} (X_1), \dots, \mu_{1m} (X_m)]$ تعیین کنیم. علاوه بر این، اهمیت شاخص های پایداری با توجه به توسعه پایدار در نظر گرفته می شود و در وزن دهی به آن توجه می شود. اگر α نشان دهنده درجه ایی از سازش میان درجات عضویت باشد و W_k نشان دهنده اهمیت نسبی μ_{ik} باشد پس با فرموله کردن به رابطه رو به رو را خواهیم رسید.

$$\mu_{sd} = \left[\frac{\sum_{k=1}^m W_k \mu_{ik} (x_k)^\alpha}{\sum_{k=1}^m W_k} \right]^{\frac{1}{\alpha}}$$

۳-۴-۳- مدل فازی توسعه پایدار در حوزه پرورش طیور

۳-۴-۱- طرح مدل فازی

این طرح یک مدل فازی با استفاده از استدلال تقریبی برای ارزیابی توسعه پایدار است. این طرح شامل ۶ مرحله است که عبارتند از:

۱. تعریف ورودی مدل، ۲. تعریف متغیرهای زبانی \tilde{A} و n بعنوان ارزش زمانی و همچنین متغیرهای \tilde{O} و q بعنوان متغیرهای زبانی اپراتور $\tilde{O}_p = (p=1, 2, \dots, q)$ برای ارزیابی و μ_{sd} ، ۳. تعیین توابع عضویت μ_{ik} و μ_{op} ، ۴. محاسبه درجه عضویت $\mu_{ik} (X_k)$ ، ۵. تعیین نتیجه گیری فازی \tilde{N} ، ۶. ارزیابی عددی μ_{sd} . در استدلال تقریبی مرحله ۴ را بعنوان مرحله فازی سازی، مرحله ۵ را بعنوان مرحله استنتاج فازی و مرحله ۶ را بعنوان مرحله نافازی کردن می شناسیم. (2)

۳-۴-۲- پایگاه قواعد فازی در حوزه پرورش طیور

یکی از مشکلات اساسی، عدم توانایی در مشاهده مستقیم روند استنتاج است. ولی با استفاده از یک سری قواعد فازی r یکی از مشکلات اساسی، عدم توانایی در مشاهده مستقیم روند استنتاج است. ولی با استفاده از یک سری قواعد فازی r که با هم بعنوان مدل های فازی تعیین می شوند، قانون فازی سهم هر یک از SI_k ها را در توسعه پایدار از طریق گزاره های زبانی ارائه می دهد. این نتیجه گیری ها بصورت گزاره های "اگر، آنگاه" بیان می شوند. (2)

۳-۴-۳- فازی سازی در حوزه پرورش طیور

برای فازی سازی مدل به تابع عضویت $\mu_{ik} (X_k)$ مراجعه می کنیم.

مثال: ارزیابی SD در تهیه ی مکانی مناسب برای پرورش و نگهداری طیور را در نظر بگیرید: اگر انتشار آمونیاک قابل قبول باشد و توسعه پایدار نیز بسیار خوب باشد ما داریم SI_1 : تداوم مزرعه (X_1 ، هزینه روزانه هر مرغ) و SI_2 : انتشار آمونیاک (X_2 ، NH_3 ، کیلوگرم در هر مرغ) و SI_3 : گرد و غبار کل در هوا (X_3 ، میلی گرم در هر M^3) علاوه بر این ارزش زبانی \tilde{A}_1 "قابل قبول" و \tilde{A}_2 "غیر قابل قبول" و \tilde{O}_1 "بسیار خوب" و \tilde{O}_2 "خوب" و \tilde{O}_3 "فقیر" و \tilde{O}_4 "بسیار فقیر" وجود دارد. در فازی سازی SI_1 نتیجه $\mu_{11} (X_1) = 0.2$ برای SI_2 نتیجه $\mu_{12} (X_2) = 0.3$ و برای SI_3 نتیجه $\mu_{13} (X_3) = 0.9$ می شود. علاوه بر این \tilde{A}_2 "غیر قابل قبول" و \tilde{A}_1 "قابل قبول" است. به طوری که:



$$\mu_{2k}(X_k) = 1 - \mu_{1k}(X_k)$$

$$\mu_{21}(X_1) = 0.8, \mu_{22}(X_2) = 0.7, \mu_{23}(X_3) = 0.1$$

۴-۳-۴- استنتاج فازی در حوزه پرورش طیور

استنتاج فازی یک پروسه دو حالتی است: فرآیند دلالت و روند تجمیع. فرآیند دلالت پروسه نتیجه گیری فازی N_j برای هر نقش R_j است. روند تجمیع نتیجه گیری فازی \tilde{N}_j بر اساس پایه است. فرآیند دلالت اولین تعریف حقیقی τ_j برای گزاره R_j است. اگر فرض شامل یک واقعیت واحد (SI_k برابر A_i) آنگاه τ_j درجه عضویت $\mu_{ik}(X_k)$ تعریف می شود. اگر فرض حاوی بیش از یک واقعیت واحد داشته آنگاه τ_j توسط پیوند منطقی تعریف می شود. برای پیوند منطقی از "و" و "و" برای تعریف اشتراک فازی برای محاسبه درجه عضویت از τ_j استفاده می شود. فرآیند دلالت تعریف می کند که چگونه T_j دلالت بر نتیجه گیری فازی N_j که بر اساس حقیقت (SD) برابر \tilde{O}_p می باشد استوار است. در این جا برای پیوند نقش ها از واژه "در غیر این صورت" استفاده می شود.

قاعده ی ۱) اگر SI_1 برابر A_1 و SI_2 برابر A_1 و SI_3 برابر A_1 آنگاه SD برابر O_1 می شود، در غیر این صورت؛

قاعده ی ۲) اگر SI_1 برابر A_1 و SI_2 برابر A_1 و SI_3 برابر A_2 آنگاه SD برابر O_2 می شود، در غیر این صورت؛

قاعده ی ۳) اگر SI_1 برابر A_1 و SI_2 برابر A_2 و SI_3 برابر A_2 آنگاه SD برابر O_3 می شود، در غیر این صورت؛

قاعده ی ۴) اگر SI_1 برابر A_2 و SI_2 برابر A_2 و SI_3 برابر A_2 آنگاه SD برابر O_4 می شود.

هر یک از الگوهای بالا بیانگر هر سهم هر یک از سه SI در SD است. (2)

۵- نتیجه گیری

متأسفانه در طی دهه های گذشته، به رغم تلاش های گسترده در جهت شناخت وضع موجود کشاورزی کشور، بیشتر این تلاش ها ناظر بر شناخت ابعاد کمی کشاورزی کشور بوده است و تاکنون ابعاد کیفی و ذهنی شاخص های توسعه پایدار به طور جدی مورد توجه قرار نگرفته و روش های مناسبی برای سنجش پایداری به کار گرفته نشده است. این تحقیق بر آن بوده است تا ضمن تبیین مفهوم پایداری کشاورزی، به طراحی الگویی شفاف در جهت شاخص سازی پایداری کشاورزی با رویکرد شاخص های کیفی و ذهنی بپردازد و از طریق ارائه مدل فازی، توسعه پایدار کشاورزی را مورد مطالعه قرار دهد. با توجه به اینکه توجه به توسعه پایدار یک نگرش ذهنی است، تئوری مجموعه های فازی این امکان را به شما می دهد تا در یک چارچوب ریاضی انتظارات انسان در مورد توسعه پایدار را بررسی و با داده های عددی در زمینه اندازه گیری نتیجه بهتری حاصل شود.

۶- منابع

1. Sun, J.L., & Tsou, S.S. (2005). The Strategic Planning Science and Technology Program for Agricultural Biotechnology. Biotechnology Industry Study Centre.
2. Lee, M.S., & Lu, S.I. (2006). The Study of Key Success Factors for Cross-domain Transformation of Agricultural Biotechnology Industry in Taiwan – Applying view of value chain. *Journal for SME Development*. 2:53-87.
3. Zahedi, Sh.S. and Najafi, Gh.A., 2006, Conceptual Expansion of Sustainable Development, *Modares Magazine*, tenth years, No. 4(49), Winter.
4. Aghagani Bazazi et al., 2008, 90; Sun and Lin, 2008, 3



Hamidreza Feili¹ , Alireza Fadaee² , Neda Karimi³

¹ Assistant Professor, Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Alzahra University
hrfeili@gmail.com

² Undergraduate Student , Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Islamic Azad University
of Karaj
afadaee@yahoo.com

³ Undergraduate Student , Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Islamic Azad University
of Karaj
Neda.karimi88@yahoo.com

Abstract

Sustainable development can be achieved if the ecological, economic and social layers work together. This means that in order to argue on sustainability each of the ecological, economic and social systems and subsystems must reach a desired level of stability. Evidence is such that the agriculture moves toward instability, in particular environmental instability. Lack of comprehensive and systematic pattern in explaining the current situation of the agricultural sector and the lack of appropriate design of environmental sustainability indexes, especially indicators of subjective versus objective indicators, have a major role in this breakdown. In recent decades the use of fuzzy set theory in assessing the aspects of agricultural development, including economic, environmental, production and productivity aspects, has been increased. In this study, we present an approach in fuzzy sets and discuss its application in agriculture. Since the agricultural development is along with an uncertainty, to convert the qualitative features to the quantitative ones we need a tool in order to allow us doing a more accurate assessment of the extent of agricultural development. Using a fuzzy membership function, fuzzy theory can be more precise in assessing the degree of development. As a result, managers are directed to an appropriate and more efficient decision.

Keywords: Fuzzy theory, Agricultural development, Sustainable