

Research Paper

Economic Impact Assessment of Research Activities in Agricultural and Natural Resources Research and Education Center of Guilan Province of Iran during 2008-2012

*F. Askari-Bozayeh*¹, *N.M. Abyar*², *M.R. Abbasi Mojdehi*³

Received: 14 August, 2022

Accepted: 15 July, 2023

Introduction: Investing in agricultural research is one of the main factors in increasing agricultural productivity, which has significant effects on economic growth, poverty alleviation, and food security. Despite the role of agricultural research, the evidence shows that the public sector agricultural research systems, especially in developing countries, have shortage of resources over recent decades and faced the challenge of financing the agricultural research projects. In such circumstances, documenting the benefits of agricultural research is a primary requirement for an appropriate level of public support. In this research, the economic impact assessment of research activities in Agricultural and Natural Resources Research and Education Center of Guilan province in Iran was examined.

Materials and Methods: In the first place, the economic surplus analysis approach was used to evaluate the economic impact of the research activities of the investigated center. This approach uses a market framework in which the achievement of research (knowledge or technology) causes a shift in the supply curve, so that the economic benefits as a surplus accrued to producers and

-
1. Corresponding Author and Researcher, Economic, Social and Extension Research Department, Guilan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Rasht, Iran (f.askari@areo.ir).
 2. Assistant Professor, Economic, Social and Extension Research Department, Golestan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Gorgan, Iran.
 3. Assistant Professor, Herbal Medicine Research Department, Guilan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Rasht, Iran.

DOI: 10.30490/AEAD.2023.359683.1457

consumers, resulting from changes in price and quantity (value) product are calculated; therefore, it becomes possible to determine the return on investment in a research by calculating the increase in the economic surplus (welfare) of producers and consumers during the application of its achievements.

Results and Discussion: Based on the findings of the research, the internal rate of return of the research activities of the Guilan center was 49 percent on average, which is lower than the rate of 81.3 percent reported by some studies (eg Alston et al., 2010); but it is in line with the reported results of some other studies (eg Fuglie and Heisey, 2007) that recorded the major returns of the research under review between 20 and 60 percent. The average benefit-cost ratio of the investigated research activities of Guilan center was 6.7 and its minimum and maximum were 0 and 52, respectively. In other words, in this research center, some research projects lacked efficiency and economic benefits. The Net Present Value (NPV) of the benefits of the investigated research activities of the Guilan center during the acceptance period of their findings amounted to 853611025002 IRI rials. The research departments of animal science, agriculture and horticulture, plant protection, technical and engineering, and soil and water with the average benefit-cost ratios of 11.4, 8.5, 5.1, 3.3 and 3.1, respectively, had the highest to lowest returns and appeared to be economic usefulness and their research activities were generally justified and profitable. The average economic return or cost-benefit ratio of research departments was calculated as 6.7, indicating that with each IRI rial allocated to research activities, an average of 6.7 IRI rials of efficiency and economic effectiveness would be achieved; considering the global average obtained by the former mentioned study (Alston et al., 2010) of \$ 32, it seemed to be underestimated.

Conclusions: In general, the research activities of Agricultural and Natural Resources Research and Education Center of Guilan province have the economic return and effectiveness, but these are relatively less than the average in the world.

Keywords: *Economic Impact Assessment, Economic Surplus Analysis, Benefit-Cost Ratio, Internal Rate of Return, Guilan (Province).*

JEL Classification: D61, Q13

اقتصاد کشاورزی و توسعه

سال ۳۱، شماره ۱۲۳، پاییز ۱۴۰۲

مقاله پژوهشی

ارزیابی آثار اقتصادی فعالیت‌های پژوهشی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی گیلان در بازه زمانی ۱۳۸۷ تا ۱۳۹۱*

فاطمه عسکری بزایه^۱، نورمحمد آبیاری^۲، محمدرضا عباسی مژدهی^۳

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۵/۲۳ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۴/۲۵

چکیده

سرمایه‌گذاری در تحقیقات کشاورزی یکی از عوامل اصلی افزایش بهره‌وری کشاورزی است که اثرات چشمگیر بر رشد اقتصادی، کاهش فقر و امنیت غذایی دارد. در پژوهش حاضر، بازه اقتصادی فعالیت‌های پژوهشی خاتمه‌یافته سال‌های ۱۳۸۷ تا ۱۳۹۱ در مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان گیلان با استفاده از رهیافت تحلیل مازاد اقتصادی بررسی شد. این رهیافت از چارچوب بازار استفاده می‌کند که در آن، کاربرد دستاورد تحقیقات باعث جابه‌جایی منحنی عرضه می‌شود. بر پایه یافته‌های پژوهش، نرخ بازده داخلی فعالیت‌های پژوهشی مرکز گیلان، به‌طور میانگین، بیش از ۴۹ درصد بوده است که در محدوده عمده بازده‌های گزارش‌شده تحقیقات مورد بررسی (بسیست تا شصت درصد) قرار می‌گیرد. میانگین نسبت فایده به هزینه فعالیت‌های پژوهشی مورد بررسی مرکز گیلان به میزان ۶/۷ و کمینه و بیشینه آن، به ترتیب، صفر و ۵۲ ریال بوده، که این نسبت به‌دست‌آمده بسیار کمتر از رقم گزارش‌شده جهانی مبنی بر ۳۲ دلار است. ارزش کنونی

* مقاله حاضر برگرفته از نتایج یک پروژه پژوهشی است که تأمین مالی آن بر عهده سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی بوده است، که بدین وسیله، از حمایت این سازمان سپاسگزاری می‌شود.

- ۱- نویسنده مسؤل و پژوهشگر بخش تحقیقات اقتصادی، اجتماعی و ترویج کشاورزی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی گیلان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، رشت، ایران. (f.askari@areo.ir)
- ۲- استادیار بخش تحقیقات اقتصادی، اجتماعی و ترویج کشاورزی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی گلستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، گرگان، ایران.
- ۳- استادیار بخش تحقیقات گیاه‌پزشکی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی گیلان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، رشت، ایران.

خالص فواید فعالیت‌های پژوهشی مورد بررسی در مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی استان گیلان در دوره پذیرش یافته‌های آنها بیش از ۸۵۳۶۱۱۰۲۵۰۰۲ ریال به‌دست آمده و به‌طور کلی، فعالیت‌های پژوهشی این مرکز دارای بازده اقتصادی و اثربخشی بوده است؛ اما در مقایسه با میانگین آنها در گستره جهانی، بسیار کم ارزیابی می‌شود. توانمندسازی علمی و اعتباری نهاد ترویج در بخش کشاورزی و اولویت‌گذاری فعالیت‌های پژوهشی از جمله پیشنهادهایی است که می‌تواند در افزایش بازده اقتصادی و اثربخشی فعالیت‌های پژوهشی و نیز در افزایش تولیدات کشاورزی و رفاه ذی‌نفعان تحقیقات مؤثر باشد، چراکه رسالت نهاد ترویج کشاورزی نشر و انتقال دستاوردهای پژوهشی به عرصه‌های تولید و بهره‌برداران است.

کلیدواژه‌ها: ارزیابی آثار اقتصادی، تحلیل مازاد اقتصادی، نسبت فایده به هزینه، نرخ بازده داخلی، گیلان (استان).

طبقه‌بندی JEL : D61, Q13

مقدمه

با وجود اقدامات گوناگون برای برطرف کردن مشکل گرسنگی در دنیا، ناامنی غذایی و کم‌گذاری در بسیاری از کشورها همچنان به شکل جدی به قوت خود باقی است. حدود یازده درصد از جمعیت جهان دچار سوءتغذیه مزمن هستند، بدین معنی که این افراد دسترسی کافی به انرژی ندارند. یک‌سوم جمعیت جهان از سوءتغذیه با ریزمغذی‌ها رنج می‌برند که بیشتر به‌دلیل دریافت ناکافی ویتامین‌ها و مواد معدنی است (Sibhatu and Qaim, 2017). اگرچه دستیابی به امنیت غذایی، فارغ از نظام سیاسی و شرایط اجتماعی-اقتصادی، مطلوب می‌نماید (Jerzak and Śmiglak-Krajewska, 2020)، اما برای مناطق درحال توسعه جهان که رشد جمعیت همراه با افزایش شدت رویدادهای محیطی مانند سیل، خشکسالی، تغییرات شدید دما یا بارندگی در این مناطق اغلب تهدیدی برای امنیت غذایی به‌شمار می‌رود، بسیار در اولویت قرار دارد (Ahmed et al., 2017). افزون بر این، به‌دلیل تقاضای بیشتر غذا و کاهش بهره‌وری محصولات کشاورزی، قیمت‌های بالاتر مواد غذایی همراه با نابرابری درآمد ممکن است بر دسترسی و فراهمی غذا برای خانوارهای فقیر تأثیر منفی بگذارد (Prosekov et al., 2018). بر اساس آخرین داده‌های سازمان خواربار و کشاورزی ملل متحد (فائو) در سال ۲۰۲۲، حدود سیزده درصد از جمعیت ساکن در کشورهای درحال توسعه از کم‌گذاری رنج می‌برند^۱. تغذیه جمعیت جهان چالشی است که احتمالاً در آینده حتی جدی‌تر خواهد شد. جمعیت جهان در سال ۲۰۲۲ چیزی در حدود هشت میلیارد نفر برآورد شده است^۲؛ و پیش‌بینی می‌شود تا سال ۲۰۵۰، به ۹/۲ میلیارد نفر برسد (Silva, 2018) و تقاضای مواد غذایی بین ۵۹ تا ۱۰۲ درصد افزایش

۱- برای اطلاعات بیشتر، مراجعه کنید به: <https://ourworldindata.org>

۲- برای اطلاعات بیشتر، مراجعه کنید به: <https://worldometers.ir>

یابد (Elferink and Schierhorn, 2016; Fukase and Martin, 2017). بررسی‌ها نشان می‌دهد که تأمین جهانی مواد غذایی مورد تقاضا نیازمند افزایش شصت تا هفتاد درصدی تولید محصولات کشاورزی است (Silva, 2018)؛ بنابراین، بخش کشاورزی نقش راهبردی در بهبود دسترسی به غذا و دستیابی به امنیت غذایی ایفا می‌کند (Smutka et al., 2009). اگرچه توافق عمومی بر سر افزایش تقاضای جهانی برای غذا در دهه‌های آتی وجود دارد، اما در زمینه ظرفیت کشاورزی جهانی برای برآورده‌سازی این تقاضا از طریق گسترش عرضه مواد غذایی، تردیدهایی به چشم می‌خورد (Cook et al., 2011). به نظر می‌رسد که با افزایش بهره‌وری کشاورزی و گسترش دامنه کاربری اراضی کشاورزی، تأمین بهتر این حجم از مواد غذایی دست‌یافتنی باشد، که نشان‌دهنده نیاز به گسترش سرمایه‌گذاری در نظام‌های تحقیقات و ترویج کشاورزی در کشورهای در حال توسعه برای افزایش بهره‌وری تولید کشاورزی در واحد زمین و به ازای هر کارگر کشاورزی است (Pawlak and Kołodziejczak, 2020). دولت‌ها، بر اساس برنامه‌ریزی‌های داخلی، همواره بخشی از سیاست‌های خود را به افزایش تولید در بخش کشاورزی اختصاص می‌دهند. یکی از این سیاست‌ها دخالت در تحقیقات کشاورزی از طریق سرمایه‌گذاری دولتی است (Vatanpour et al., 2017). تحقیق و توسعه کشاورزی از مهم‌ترین سیاست‌های دولت‌ها برای افزایش تولید محصولات کشاورزی است (Abyar and Hosseini, 2015; Hosseini and Shahbazi, 2014). هدف اغلب نهادهای تحقیقاتی کشاورزی عمومی انجام کارهای تحقیق و توسعه است که در نهایت، بهره‌وری و پایداری بخش کشاورزی و غذا را بهبود می‌بخشد. در دنیای امروزی، که بودجه عمومی (دولتی) کمیاب و مسئولیت‌پذیری بیشتر است، دولت‌ها، اهداکنندگان و مدیران تحقیقاتی بیش‌ازپیش خواستار ارزیابی بازده اقتصادی سرمایه‌گذاری‌های خود در تحقیقات هستند (Maredia et al., 2000). با وجود نقش دارای اهمیت تحقیقات کشاورزی (تأثیر بر رشد اقتصادی، توسعه روستایی، کاهش نابرابری، امنیت غذایی و توسعه صادرات کشاورزی)، شواهد نشان می‌دهد که نظام‌های تحقیقات کشاورزی بخش عمومی (دولتی) به‌ویژه در کشورهای در حال توسعه در دهه‌های اخیر وارد کمیابی منابع شده و با چالش تأمین مالی پروژه‌های پژوهشی مورد نیاز بخش کشاورزی مواجه شده‌اند (Pardey et al., 2013). در چنین شرایطی، مستندسازی منافع تحقیقات کشاورزی ضرورت اولیه برخورداری از یک سطح مناسب حمایت عمومی به‌شمار می‌رود. بدون مستندسازی شفاف و متقاعدکننده منافع، تحقیقات از حمایت مالی پایدار بهره‌مند نخواهد شد، چراکه ارزش اقتصادی سرمایه‌گذاری‌های عمومی (دولتی) در تحقیقات کشاورزی، با توجه به توزیع و انتشار منافع آن در سال‌های مختلف و بین هزاران تولیدکننده و مصرف‌کننده، ممکن است مشهود و آشکار نباشد (Abyar et al., 2015)؛ بنابراین، در شرایط محدودیت منابع و بودجه

تحقیقات کشاورزی، ارزیابی آثار و منافع آن دارای اهمیت است. با ارزیابی آثار اقتصادی تحقیقات کشاورزی، مدیران و محققان می‌توانند فعالیت برنامه‌های خود را توجیه و برای نیل به بیشترین منافع، آن را هدفمند سازند. ارزیابی اقتصادی تدوین و هدف‌گذاری برنامه‌های تحقیقاتی را بهبود می‌بخشد، گرایش به کاربست علم در نظام تصمیم‌گیری و تخصیص منابع را افزایش می‌دهد و افزون بر این، با ایجاد آگاهی، می‌تواند حمایت سیاسی از تحقیقات را تضمین کند (Maredia et al., 2000). تحلیلگران به رابطه قوی بین سرمایه‌گذاری در تحقیق و نوآوری و رشد بهره‌وری کشاورزی دست یافته‌اند؛ بنابراین، ردیابی سرمایه‌گذاری‌های تحقیقاتی در حوزه مواد غذایی و کشاورزی شاخصی خوب از روند احتمالی آینده در رشد بهره‌وری کشاورزی است (Fuglie and Heisey, 2007). تفاوت در الگوهای رشد کشاورزی تا حد زیادی نتیجه تفاوت در عوامل و مواهب محیطی و در سیاست‌های اتخاذ شده در قبال کشاورزی و به‌ویژه تحقیقات کشاورزی است (Roseboom, 2002). از اولین مطالعه انجام شده در این زمینه مشخص شد که سرمایه‌گذاری‌های عمومی در تحقیقات کشاورزی در بلندمدت بسیار سودآور است و به‌عنوان یک محرک اساسی برای بهبود بخش کشاورزی شناخته می‌شود (Vollaro et al., 2021). از منافع مهم تحقیقات کشاورزی می‌توان به افزایش کمی و کیفی تولیدات کشاورزی اشاره کرد که می‌تواند رشد اقتصادی، امنیت غذایی، کاهش نابرابری و توسعه صادرات کشاورزی را به‌دنبال داشته باشد.

اندازه‌گیری بازده اقتصادی تحقیقات کشاورزی اولین بار توسط گرلیچس (Griliches, 1958) آغاز شد که بر ذرت ترکیبی در ایالات متحده متمرکز بود. از آن زمان به بعد، پیشرفت‌ها و مطالعات تجربی بسیاری ارائه و بررسی شده است (Evenson, 2001; Alston et al., 2000; Alston, 2010). این مطالعات بدین نتیجه رسیدند که تأثیر تحقیقات عمومی بر بهره‌وری کشاورزی مثبت و بسیار معنی‌دار است. آلستون و همکاران بر اساس ۲۹۲ مطالعه و ۱۸۵۲ نرخ برآورد شده از بازده داخلی تحقیق و توسعه کشاورزی، نرخ میانگین، نما و میانۀ آن را به ترتیب، ۸۱/۳، ۴۴/۳ و ۴۴/۳ درصد گزارش کردند. بخش عمده توزیع نرخ‌های بازده داخلی گزارش شده در منابع مورد بررسی در پژوهش حاضر بین بیست تا هشتاد درصد در سال ثبت شده است (Alston, 2010). فوگلی و هیسی (Fuglie and Heisey, 2007)، در زمینه نرخ بازده تحقیقات کشاورزی، به تحلیل مطالعات متعدد انجام شده در آمریکا پرداختند و بر اساس نتایج بازده به‌دست‌آمده، این تحقیقات را به پنج گروه صفر تا بیست درصد، بیست تا چهل درصد، چهل تا شصت درصد، شصت تا هشتاد درصد و هشتاد تا صد درصد تقسیم‌بندی کردند و بدین نتیجه رسیدند که اغلب تحقیقات بر بازده بین بیست تا چهل درصد و چهل تا شصت درصد توافق نظر داشتند. مطالعات عمیق متعدد

در دانشگاه‌های شیکاگو، ییل، مینه‌سوتا، دانشگاه ایالتی آیووا و سایر دانشگاه‌ها انجام شده و به‌دقت میزان بازده سرمایه‌گذاری در تحقیقات کشاورزی عمومی را محاسبه کرده‌اند. با تمرکز بر سهم تحقیقات کشاورزی مبتنی بر بهره‌وری که توسط مؤسسات تحقیقاتی کشاورزی عمومی اصلی ایالات متحده در بهره‌وری کشاورزی در ۴۸ ایالت مجاور، شامل تأثیرات سرریز به سایر ایالت‌ها در همان منطقه اقلیم‌زمین‌شناختی (ژئوکلیماتیک)^۱، طی سال‌های ۲۰۰۴-۱۹۷۰ انجام شده، نرخ بازده واقعی نهایی تقریباً پنجاه درصد گزارش شده است (Huffman, 2010). تحقیقات دیگری نیز که در ۲۷ ایالت مجاور در این کشور صورت گرفته، حاکی از بازده داخلی بین ۲۸ تا ۸۳ درصد است (Huffman and Evenson, 2006a, 2006b). آلستون (Alston, 2010) نیز با بررسی بهره‌وری کشاورزی ۴۸ ایالت مجاور (اما با استفاده از متغیرها و دوره زمانی مختلف)، به نسبت منفعت به هزینه ۳۲ در زمینه سرمایه‌گذاری در تحقیقات کشاورزی عمومی و ترویج دست یافت و نشان داد که هر یک دلار صرف‌شده برای تحقیقات و ترویج کشاورزی عمومی ۳۲ دلار به جامعه بازمی‌گرداند و خاطر نشان کرد که منافع زیادی نسبت به هزینه‌ها برای سرمایه‌گذاری در تحقیقات کشاورزی عمومی ایالات متحده وجود دارد؛ و در این کشور، افزایش تولیدات کشاورزی با سرمایه‌گذاری در نهاده‌های غیرمتعارف (بهره‌وری) برای جامعه ارزان‌تر از سرمایه‌گذاری در نهاده‌های متعارف است. همچنین، نتایج مطالعه آلستون و همکاران (Aston et al., 2020) حاکی از نسبت فایده به هزینه یک به ده (۱۰:۱) است و نشان می‌دهد که تحقیق و توسعه کشاورزی به‌وضوح از تقریباً هر سرمایه‌گذاری دولتی دیگر سودآورتر است. اگرچه بازدهی فرصت‌های سرمایه‌گذاری در سایر کالاهای عمومی ملی و جهانی (مانند آموزش و زیرساخت) نیز ممکن است بسیار بالا باشد، اما شواهد قابل مقایسه (و نسبتاً قوی و فراوان) در تأیید این ادعا در دست نیست که محدوده فایده به هزینه آنها در این رقم به‌دست‌آمده قرار گرفته باشد (Vollaro et al., 2021). بازده تحقیقات کشاورزی (دولتی) در شاتزده کشور اروپایی را بررسی کردند و به بازده بین ۶/۵ تا ۱۵/۲ درصد دست یافتند. در مطالعه حقیری و رفعتی (Haghiri and Rafati, 1996)، نسبت فایده به هزینه تحقیقات گندم ۲/۹۵ تا ۲۳/۷ محاسبه شده است. اسدی (Asadi, 2012) نسبت فایده به هزینه تحقیقات گندم آبی و جو آبی را به‌ترتیب، ۲۵/۸ و ۱۴/۹ گزارش کرده است. حسینی و همکاران (Hosseini et al., 2007) این نسبت را برای تحقیقات جو دیم حدود ۳/۴ ارزیابی کردند. در مطالعه نیکویی و همکاران (Nikooei et al., 2007)، نسبت فایده به هزینه تحقیقات گندم رقم مهدوی ۸/۱ گزارش شده است. همچنین، در مطالعه الله‌یاری (Allahyari, 2013)، نسبت فایده به هزینه تحقیقات به‌نژادی جو آبی

۱/۶ تا ۱۴/۷، جو دیم ۰/۹۴ تا ۱۰/۲، کلزا ۰/۱ تا ۴/۴ و چغندر قند ۰/۹ تا سیزده محاسبه شده است. آبیاری و همکاران (Abyar et al., 2015) نسبت فایده به هزینه تحقیقات پنبه را در مناطق پنبه‌کاری کشور ۲/۱ تا ۷/۴ ارزیابی کردند.

جمع‌بندی مطالعات صورت‌گرفته در زمینه بازده اقتصادی تحقیقات کشاورزی حاکی از تفاوت گسترده آنهاست، که علت آن را آلتون و دیگر محققان به مشخصات الگو و شیوه‌های محاسباتی مورد استفاده نسبت می‌دهند. از آنجا که سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، به‌عنوان مهم‌ترین نهاد ملی تحقیقات کشاورزی ایران نیز با چالش تأمین منابع مالی و رویکرد نه‌چندان مساعد سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان اقتصادی به تحقیقات کشاورزی مواجه است؛ بنابراین، ارزیابی آثار و فواید اقتصادی و اجتماعی فعالیت‌های پژوهشی آن، در سطوح مؤسسات و مراکز پژوهشی ملی و استانی نخستین ضرورت برای اثبات ارزشمندی تحقیقات و مجاب شدن سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان اقتصادی کشور برای تأمین مالی شایسته سازمان خواهد بود. از این‌رو، در پژوهش حاضر، بازده اقتصادی فعالیت‌های پژوهشی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان گیلان به‌عنوان یکی از مراکز تابعه این سازمان واکاوی شده است.

مواد و روش‌ها

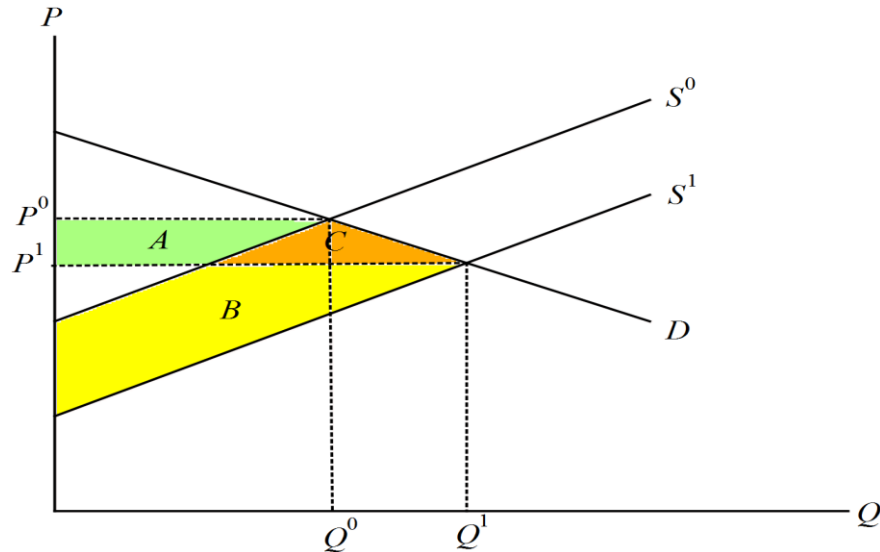
در عبارت «ارزیابی آثار تحقیقات کشاورزی»، واژه ارزیابی^۱ به مفهوم قضاوت، ارزشیابی یا تعیین ارزش تحقیق است. یافته‌ها یا دستاوردهای تحقیقات کشاورزی شامل فناوری‌های فیزیکی (مانند رقم)، ابزارها و اقدامات مدیریتی، اطلاعات و منابع انسانی ماهر است که از راه تعلیم و مشارکت، روی محیط نهادهای تحقیقاتی و همچنین، از طریق ایجاد فناوری‌ها و اطلاعات، روی ذی‌نفعان تحقیقات تأثیر می‌گذارد. واژه آثار^۲ نیز به اثرات گسترده بلندمدت اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی حاصل از تحقیقات اشاره می‌کند. در تحقیق حاضر، از رهیافت تحلیل مازاد اقتصادی برای ارزیابی بازده اقتصادی فعالیت‌های پژوهشی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان گیلان استفاده شد. این رهیافت از چارچوب بازار استفاده می‌کند که در آن، دستاورد تحقیقات (دانش یا فناوری) باعث جابه‌جایی منحنی عرضه می‌شود، به‌گونه‌ای که فواید اقتصادی (به‌عنوان مازاد تعلق‌گرفته به تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان) حاصل از تغییرات قیمت و کمیت (مقدار) محصول محاسبه می‌شوند؛ بنابراین، با کاربست این رهیافت، تعیین بازده سرمایه‌گذاری در یک تحقیق با محاسبه افزایش مازاد (رفاه) اقتصادی

1. Assessment
2. Impact

تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان در جریان کاربرد دستاوردهای حاصل از آن (دانش یا فناوری) امکان‌پذیر می‌شود (Masters, 1996). نظریه رفاه مبنای تحلیل مازاد اقتصادی است. مطابق این نظریه، ارزش رفاه یا فواید اقتصادی یک سطح معین تولید (عرضه) و مصرف (تقاضا) یک کالا را می‌توان با استفاده از مفهوم مازاد اقتصادی اندازه‌گیری کرد. با عنایت به این موضوع، تحلیل مازاد اقتصادی این امکان را می‌دهد که تفاوت بین دو وضعیت با و بدون تحقیقات با اندازه‌گیری تغییر مازاد اقتصادی (ارزش رفاه یا فواید اجتماعی) ارزیابی شود. تغییر مازاد اقتصادی به سبب تحقیقات بیانگر فواید اجتماعی آن است. در واقع، رهیافت مازاد اقتصادی از یک چارچوب بازاری برای استنتاج فواید تحقیقات استفاده می‌کند. سپس، فواید اقتصادی به‌عنوان مازاد تعلق‌گرفته به تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان منتج از تغییرات در قیمت و کمیت محصول (کالا) محاسبه و آنگاه با جمع‌سازی فواید تحقیقات در طول زمان (دوره پذیرش دستاوردهای تحقیق) و مقایسه آن با هزینه‌ها، سنجه‌هایی نظیر ارزش فعلی خالص فواید، نرخ بازده داخلی و نسبت فایده به هزینه محاسبه می‌شود (Alston et al., 1995).

چگونه تحقیقات بر مازاد اقتصادی یا رفاه اجتماعی تأثیر می‌گذارد یا آن را افزایش می‌دهد؟ شکل ۱ اثر یک فعالیت تحقیقاتی موفق بر منحنی عرضه، قیمت و مقدار تعادلی و مازاد اقتصادی را نشان می‌دهد. کاربرد فناوری جدید توسط کشاورزان منحنی عرضه را به‌طرف پایین و سمت راست جابه‌جا می‌کند. میزان این جابه‌جایی که اصطلاحاً پارامتر جابه‌جایی (K) نامیده می‌شود، عاملی مهم و تعیین‌کننده در کمیت مازاد اقتصادی ایجادشده به‌واسطه تحقیق است. این جابه‌جایی، تعادل را به سطح پایین‌تر قیمت (P_1) و مقدار بیشتر تولید (Q_1) حرکت می‌دهد. برای تولیدکنندگان، اثر تحقیقات کاهش هزینه‌های تولید است که بر حسب مازاد اقتصادی با ناحیه B بین منحنی‌های عرضه با و بدون تحقیقات، زیر خط قیمت (P_1) نشان داده می‌شود. تحقیقات موجب کاهش قیمت‌های دریافتی تولیدکنندگان نیز می‌شود که مازاد آنها را به‌اندازه ناحیه A (ناحیه بین دو خط قیمت، بالای منحنی عرضه بدون تحقیقات) کاهش می‌دهد. از این‌رو، تغییر خالص در مازاد تولیدکنندگان معادل B-A است. برای مصرف‌کنندگان، اثر تحقیقات همیشه فایده یا منفعت است، زیرا آنها آنچه تولیدکنندگان به‌موجب قیمت‌های پایین‌تر از دست می‌دهند (ناحیه A) و مازاد اقتصادی افزایش مصرف (ناحیه C) را دریافت می‌کنند. در نتیجه، فواید خالص مصرف‌کنندگان به‌اندازه ارزش نواحی A+C است. اگرچه ناحیه A عاید مصرف‌کنندگان می‌شود، اما توسط تولیدکنندگان از دست‌داده می‌شود؛ بنابراین، کل تغییر مازاد اقتصادی یا منافع اجتماعی تحقیقات معادل مجموع ارزش مساحت نواحی B و C است. ناحیه C فواید کاهش قیمت محصول (از

(از یک منحنی عرضه به منحنی عرضه دیگر) (Alston et al., 1995) به‌شمار می‌روند



شکل ۱- تأثیر تحقیقات کشاورزی بر تغییر مازاد اقتصادی

برای حرکت از رهیافت نموداری به کاربرد تجربی، ضروری است تا روابط ریاضی شفاف ارائه شوند. بر اساس شکل ۱، تغییر کل مازاد اقتصادی (منافع اجتماعی) یک برنامه تحقیقاتی برابر با مساحت نواحی B+C است. با تعریف متغیر Q_0 برای مقدار تولید مشاهده‌شده، ΔQ تغییر در تولید متأثر از تحقیقات، K به‌عنوان پارامتر جابه‌جایی مطلق منحنی عرضه، اندازه تغییر مازاد اقتصادی (TS Δ) در هر سال و در پی پذیرش فناوری منتج از تحقیقات برای یک اقتصاد باز و کوچک از روابط زیر محاسبه می‌شود (Alston et al., 1995; Patrick and Vere, 1994):

$$\Delta TS_t = K_t P_w Q_t [1 + 0.5K_t \varepsilon] \quad (1)$$

$$\Delta TS_t = K_t P_w Q_t [1 - 0.5K_t \varepsilon] \quad (2)$$

که در آن، ΔTS_t تغییر در مازاد اقتصادی کل یا فواید برنامه تحقیقاتی و K_t پارامتر جابه‌جایی منحنی عرضه در سال t است که به‌صورت تغییر درصدی (نسبی) در قیمت یا هزینه واحد محصول اندازه‌گیری می‌شود؛ P_w و P_0 ، به‌ترتیب، قیمت داخلی و جهانی محصول به ارزش‌های ثابت و Q_t مقدار تولید

محصول در سال t است؛ همچنین، ε کشش قیمتی عرضه محصول است. همان‌گونه که پیش‌تر گفته شد، K_t یک پارامتر مهم در اندازه‌گیری تغییر مازاد اقتصادی کل یا فواید اقتصادی یک برنامه تحقیقاتی است که با استفاده از رابطه زیر اندازه‌گیری می‌شود (Alston et al., 1995):

$$K_t = \left[\frac{E(YI)}{\varepsilon} - \frac{E(C)}{1+E(YI)} \right] Pr \times A_t \times (1 - \delta_t)^t \quad (3)$$

که در آن، $E(YI)$ تغییر نسبی در تولید یا عملکرد محصول بعد از پذیرش فناوری جدید، ε کشش عرضه محصول، $E(C)$ تغییر نسبی در هزینه تولید محصول بعد از پذیرش فناوری یا دستاورد تحقیقاتی جدید، Pr احتمال موفقیت تحقیقات یا احتمال تحقق افزایش عملکرد شرایط تحقیقاتی در شرایط کشاورزان (بهره‌برداران) پذیرنده فناوری جدید، A_t نرخ پذیرش تحقیقات و $(1-\delta_j)$ عامل استهلاک تحقیقات است. برای برآورد پارامتر جابه‌جایی نسبی، K_t پیشاپیش مقادیر $E(Y)$ ، ε ، $E(C)$ و $(1-\delta_j)$ که داده‌های مرتبط با فناوری نامیده می‌شوند، به شیوه‌ای پذیرفتنی تعیین و یا محاسبه می‌شوند. پس از محاسبه پارامترهای یادشده، برای محاسبه تغییر مازاد اقتصادی یا فواید اجتماعی تحقیقات، افزون بر محاسبه داده‌های مرتبط با فناوری و پارامتر جابه‌جایی، اطلاعات داده‌های مرتبط با بازار^۱ مشتمل بر مخارج سالانه تحقیقات، قیمت محصولات، هزینه‌های پذیرش فناوری جدید، پارامترهای اقتصادی واکنش بازار به تغییر قیمت‌ها (کشش‌های قیمتی عرضه) و نرخ تنزیل مناسب مورد نیاز بود. هنگام کاربست تحلیل مازاد اقتصادی در شرایط اقتصاد باز، قیمت جهانی محصولات در سال‌های مورد بررسی در محاسبات در نظر گرفته می‌شوند، زیرا قیمت‌های جهانی بیانگر ارزش واقعی محصولات است. بدین منظور، از آمارهای گمرک کشور، قیمت جهانی محصولات مورد بررسی استخراج و بر مبنای نرخ مرجع دلار ایالات متحده (۲۵۰۰۰ ریال در سال)، ارزش ریالی آنها تعیین شدند. کشش‌های قیمتی عرضه محصولات بر توزیع فواید تحقیقات بین مصرف‌کنندگان و تولیدکنندگان تأثیر می‌گذارد. در تحقیق حاضر، مقادیر کشش عرضه محصولات مورد بررسی از نتایج تحقیقات واکنش عرضه محصولات مختلف کشاورزی در ایران و یا کشورهای دارای ساختار کشاورزی مشابه ایران گرفته شدند.

در ارزیابی آثار اقتصادی تحقیقات کشاورزی به روش مازاد اقتصادی، ارزش فواید آتی آن با استفاده از نرخ تنزیل مناسب، باید به ارزش فعلی (ارزش سال صفر) آن تبدیل شود. در ارزیابی اقتصادی تحقیقات کشاورزی به‌طور معمول نرخ سود سپرده‌ها و یا تسهیلات بلندمدت بانکی به‌عنوان نرخ تنزیل

یا هزینه فرصت سرمایه در نظر گرفته می‌شوند. هرچند، در سرمایه‌گذاری‌های بخش عمومی، نرخ‌های کمتری نیز پذیرفتنی است، اما به‌طور معمول، نرخ سود تسهیلات کشاورزی به‌عنوان نرخ تنزیل برای محاسبه بازده تحقیقات کشاورزی لحاظ می‌شود. نرخ تنزیل بیانگر حداقل نرخ سود یا بازده قابل قبول نیز است؛ بنابراین، چنانچه نرخ بازده داخلی گزینه‌های تحقیقاتی بیشتر از نرخ تنزیل باشد، مبین سودآوری سرمایه‌گذاری در آنها خواهد بود. از آنجا که نرخ سود تسهیلات کشاورزی در ایران حدود پانزده درصد است، در تحقیق حاضر، این نرخ به‌عنوان نرخ تنزیل مناسب در نظر گرفته شد. با توجه به اینکه سرمایه‌گذاری در تحقیقات کشاورزی توسط دولت (نهاد عمومی) انجام می‌شود، همانند بخش خصوصی، فقط انگیزه بازده اقتصادی مد نظر قرار نمی‌گیرد، بلکه اهداف دیگری مانند اشتغال و حفظ محیط زیست و ... هم مورد توجه است؛ بنابراین، در تعیین نرخ تنزیل برای سرمایه‌گذاری‌های نهاد عمومی در تحقیقات کشاورزی همانند بخش خصوصی رفتار نمی‌شود. تحقیقات کشاورزی هزینه‌بر هستند؛ از این‌رو، در ارزیابی آثار اقتصادی آنها، باید هزینه‌ها معین و از فواید کسر شوند تا فواید خالص یا بازده تحقیق محاسبه شود. تهیه داده‌های مخارج تحقیقات کشاورزی از مشکل‌ترین مراحل ارزیابی آثار آنها در کشورهای در حال توسعه است. در ایران، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مراکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی و نیز سازمان‌های جهاد کشاورزی استانی مناسب‌ترین مرجع برای تهیه این داده‌ها به‌شمار می‌روند. در مراکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان‌ها، مخارج تحقیقات به‌طور دقیق و به‌تفکیک هر کدام از پروژه‌های تحقیقاتی در دسترس نیست، زیرا بیشتر هزینه‌ها مشترک (سربار) است. مخارج سالانه پروژه‌های تحقیقاتی مورد بررسی شامل هزینه‌های مستقیم، هزینه‌های سربار، هزینه‌های ارزی (حق عضویت سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی در نهادهای تحقیقاتی بین‌المللی) و نیز مخارج ترویج است. داده‌های یادشده برای هر کدام از پروژه‌های تحقیقاتی با روش تحقیق اسنادی از مراکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی منتخب، مدیریت هماهنگی ترویج سازمان‌های جهاد کشاورزی استان‌ها و سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی قابل تهیه بوده است.

هزینه‌های مستقیم اعتبارات تخصیصی مؤسسه‌های پژوهشی به پروژه‌های تحقیقاتی بخش‌های تابعه در مراکز استانی هستند؛ بنابراین، مبالغ مربوط به آنها کم‌وبیش مشخص و معین است. هزینه‌های سربار هر کدام از پروژه‌های تحقیقاتی شامل سهم آنها از اعتبارات هزینه‌ای، تملک سرمایه‌ای، حقوق و مزایای کارکنان و درآمدهای اختصاصی مراکز است. از آنجا که توزیع این اعتبارات بین پروژه‌های تحقیقاتی بخش‌های مختلف مراکز از قاعده‌ای مشخص پیروی نمی‌کند و بعضاً صرف

تأمین هزینه‌های عمومی مانند تکمیل و تجهیز ایستگاه‌های تحقیقاتی، آب، برق، تلفن، سوخت و ... نیز می‌شود، به راحتی به بخش‌ها و پروژه‌های تحقیقاتی تفکیک پذیر نیست و به همین دلیل، هزینه‌های مشترک یا سربار محسوب می‌شود؛ بنابراین، در تحقیق حاضر، با استفاده از رابطه (۴)، میانگین سهم هر کدام از پروژه‌های تحقیقاتی مورد بررسی از مجموع هزینه‌های سربار مراکز محاسبه شد.

$$SR = \frac{C}{n} \quad (۴)$$

که در آن، SR سهم هر پروژه تحقیقاتی مورد بررسی از هزینه‌های سربار مراکز در سال t ام، C هزینه‌های سربار مرکز و n تعداد کل پروژه‌های تحقیقاتی مرکز در سال t ام است. هزینه‌های سربار آن دسته از هزینه‌های مراکز تحقیقات و آموزش کشاورزی است که قابل تفکیک به پروژه‌های تحقیقاتی مشخصی نیست. از هزینه‌های سربار به عنوان هزینه‌های مشترک هم یاد می‌شود. در مراکز تحقیقات و آموزش کشاورزی استانی، هزینه‌هایی مانند هزینه حقوق و دستمزد کارکنان، هزینه سوخت، برق، آب و هزینه‌های ساختمان و تأسیسات و تجهیزات مراکز و ... هزینه‌های مشترک یا سربار محسوب می‌شوند. برای تعیین هزینه‌های ارزی پروژه‌های تحقیقاتی مراکز منتخب، کل مخارج ارزی عضویت سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی در نهادهای تحقیقاتی بین‌المللی بر تعداد پروژه‌های تحقیقاتی همه مراکز استانی تقسیم و بدین ترتیب، میانگین سهم هر پروژه تحقیقاتی از این مخارج تعیین شد. هزینه‌های ترویج شامل مخارج مستقیم و غیرمستقیم است. مخارج مستقیم برای نشر و انتقال یافته‌های تحقیقاتی و آموزش کشاورزان صرف می‌شود. این مخارج طیف متنوع فعالیت‌های ترویجی و آموزشی را در برمی‌گیرد که توسط مدیریت هماهنگی ترویج سازمان جهاد کشاورزی استان در ارتباط با کاشت، داشت و برداشت محصولات مختلف انجام می‌پذیرد. پس از اخذ اطلاعات مربوط به تعداد فعالیت‌های ترویجی هر محصول در سال t ، از حاصل ضرب تعداد فعالیت‌های ترویجی محصولات در هزینه واحد، مخارج ترویجی مستقیم آنها محاسبه می‌شود. مخارج غیرمستقیم ترویج نیز هزینه حقوق و مزایای کارکنان ترویج را در برمی‌گیرد. گستره فعالیت مدیریت هماهنگی ترویج سازمان‌های جهاد کشاورزی در چهار مقوله ترویج و آموزش کشاورزی، پشتیبانی شبکه ترویج، تجهیز شبکه ترویج و توانمندسازی زنان روستایی دسته‌بندی می‌شود. برای محاسبه سهم هر کدام از پروژه‌های تحقیقاتی مورد بررسی مراکز از این مخارج، ابتدا اطلاعات کارکنان مدیریت هماهنگی ترویج استان به تفکیک سطح تحصیلات و نیز میانگین حقوق و مزایای آنها از معاونت ترویج سازمان تحقیقات اخذ و با توجه به اینکه حیطه فعالیت مدیریت هماهنگی ترویج سازمان‌های جهاد کشاورزی استان در چهار مقوله

یادشده دسته‌بندی می‌شود، ۲۵ درصد هزینه حقوق و مزایای کارکنان در محاسبه مخارج غیرمستقیم ترویج در نظر گرفته شد. لازم به ذکر است در مواردی که اطلاعات مخارج ترویج در دسترس نبود و یا تهیه آنها با دشواری‌های خاصی توأم شد، ده درصد مخارج کل ترویج تعیین و بر تعداد کل پروژه‌های تحقیقاتی مرکز تقسیم شد و بدین ترتیب، برآورد سهم هر پروژه تحقیقاتی از مخارج ترویج صورت گرفت.

بدین ترتیب، مخارج (C_t) هر کدام از پروژه‌های تحقیقاتی مورد بررسی در دوره تکمیل تحقیقات و فواید یا تغییر مازاد اقتصادی (ΔTS_t) آنها در دوره پذیرش فناوری منتج از آنها مشخص می‌شود. پس از این مرحله، باید فواید و مخارج پروژه‌های تحقیقاتی مورد بررسی، با بهره‌گیری از یک نرخ تنزیل مناسب، به ارزش سال پایه (سال آغاز تحقیقات) تبدیل شوند تا در طول زمان، با هم جمع‌پذیر باشند. چنانچه فواید یا تغییر مازاد اقتصادی (ΔTS_t) سالانه هر پروژه تحقیقاتی را با B_t و مخارج یا هزینه‌های سالانه آن را با C_t نمایش دهیم که در آنها، t بیانگر سال مورد نظر (نسبت به سال پیش از تحقیق یا سال صفر) است، مجموع فواید (B) برابر با ارزش کنونی جریان فواید و مجموع مخارج (C) نیز مساوی ارزش کنونی مخارج کل دوره تحقیق خواهد بود. تنها موردی که ذکر نشد، دوره زمانی است که اصولاً در مورد مخارج روشن است (دوره تکمیل تحقیقات یا تا زمانی که پروژه تحقیقاتی تأمین اعتبار می‌شود)؛ ولی در مورد فواید، می‌توان استدلال کرد که چندین سال (دوره پذیرش دستاوردهای تحقیقاتی) ادامه خواهد داشت.

با توجه به مجموع مطالب بیان‌شده، در تحقیق حاضر، با تجمیع فواید و نیز مخارج کلیه پروژه‌های تحقیقاتی خاتمه‌یافته مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان و نیز به‌تفکیک بخش‌های تحقیقاتی تابعه آن در دوره زمانی ۱۳۸۷ تا ۱۳۹۱، مطابق جدول ۱، شاخص‌ها یا سنجه‌هایی برای اندازه‌گیری بازده یا سودآوری اقتصادی فعالیت‌های پژوهشی بخش‌های تحقیقاتی و نیز کل مرکز تحقیقاتی محاسبه شد، که شامل نسبت فایده به هزینه، ارزش کنونی خالص^۱ فواید و نرخ بازده داخلی است. نسبت فایده به هزینه بالاتر از یک به معنی آن است که مجموع فواید پروژه تحقیقاتی بیش از هزینه‌های آن و بدین ترتیب، سرمایه‌گذاری در آن سودآور و دارای توجیه اقتصادی بوده و به دیگر سخن، ارزش کنونی خالص (NPV) فواید پروژه بزرگ‌تر از صفر است. بر اساس این سنجه‌ها، یک پروژه تحقیقاتی در صورتی سودآور است که نرخ بازده داخلی آن بزرگ‌تر از هزینه فرصت سرمایه (نرخ تنزیل) یا نرخ سود موجود باشد.

1. Net Present Value (NPV)

ارزیابی آثار اقتصادی فعالیت‌های پژوهشی.....

شتایان یادآوری است که در مطالعه حاضر، پروژه‌های تحقیقاتی خاتمه‌یافته مرکز گیلان در بازه زمانی ۱۳۸۷ تا ۱۳۹۱ مورد ارزیابی قرار گرفتند. دوره تکمیل تحقیقات یا دوره سرمایه‌گذاری پروژه‌های مورد ارزیابی متفاوت بوده و ارزش فعلی (کنونی) هزینه‌های سالانه تخصیص‌یافته (اعم از هزینه‌های پژوهشی و هزینه‌های ترویج) به پروژه‌های تحقیقاتی در دوره تکمیل آنها به‌عنوان هزینه (مخارج) و ارزش کنونی فواید سالانه آنها در دوره پذیرش فناوری به‌عنوان منافع تحقیقات محاسبه و معین شدند.

جدول ۱- سنجه‌های قابل‌محاسبه برای ارزیابی بازده اقتصادی تحقیقات*

شرح	سال یک تا t	مجموع
فواید (ΔTS_t)	B_1, B_2, \dots, B_T	$B = \sum_{t=1}^T \frac{B_t}{(1+r)^t}$
هزینه‌ها	C_1, C_2, \dots, C_T	$C = \sum_{t=1}^T \frac{C_t}{(1+r)^t}$
نسبت فایده-هزینه (B/C)		$B/C = \frac{B}{C}$
ارزش کنونی خالص (NPV)		$NPV = B - C \equiv \sum_{t=1}^T \frac{B_t - C_t}{(1+r)^t}$
نرخ بازده داخلی (IRR)		$0 = \sum_{t=1}^T \frac{B_t - C_t}{(1+IRR)^t}$

مأخذ: یافته‌های پژوهش

* r نرخ تنزیل است که برای برگرداندن ارقام هزینه و فایده به ارزش زمان حال استفاده می‌شود.

در پژوهش حاضر، پس از تهیه و گردآوری داده‌های مرتبط با پروژه‌های تحقیقاتی کاربردی خاتمه‌یافته بازه زمانی ۱۳۸۷ تا ۱۳۹۱ بخش‌های پژوهشی تابعه مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان گیلان، با کاربرد رهیافت تحلیل مازاد اقتصادی، ابتدا نسبت به ارزیابی بازده اقتصادی (سنجه‌های نرخ بازده داخلی، نسبت فایده به هزینه و ارزش کنونی خالص فواید) هر کدام از آنها اقدام شد. پس از این مرحله، با تجمیع فواید و نیز مخارج پروژه‌های تحقیقاتی مورد بررسی هر کدام از بخش‌های پژوهشی مرکز، میزان بازده اقتصادی و سودآوری فعالیت‌های پژوهشی بخش‌های تابعه آن

معین و در گام نهایی، پس از تجمیع فواید و مخارج همه پروژه‌های تحقیقاتی بخش‌های پژوهشی تابعه مرکز، بازده اقتصادی فعالیت‌های پژوهشی مرکز گیلان ارزیابی و اندازه‌گیری شدند.

نتایج و بحث

اعتبارات تخصیصی به فعالیت‌های پژوهشی مرکز گیلان

تحقیقات کشاورزی از نوع کالاهای عمومی محسوب می‌شوند از این‌رو، سرمایه‌گذاری دولت‌ها در تحقیقات کشاورزی نیز از نوع سرمایه‌گذاری عمومی محسوب می‌شود. دولت‌ها در سرمایه‌گذاری مانند بخش خصوصی عمل نمی‌کنند که فقط بازده اقتصادی را مورد توجه قرار می‌دهد. همچنین، نرخ بازده قابل قبول دولت‌ها در سرمایه‌گذاری خود در کالاهای عمومی کمتر از نرخ بازده مورد قبول بخش خصوصی است؛ بنابراین، در ارزیابی بازده اقتصادی سرمایه‌گذاری دولت‌ها در تحقیقات کشاورزی، نرخ کمتر یعنی، نرخ سود تسهیلات بلندمدت را مورد توجه قرار می‌دهند. در جدول ۲، تعداد پروژه‌های تحقیقاتی در دست اجرا و خاتمه‌یافته مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی گیلان آمده است. بر اساس داده‌های این جدول، طی سال‌های ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۶، در مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی گیلان به‌طور میانگین سالانه ۵۰/۸ پروژه تحقیقاتی در دست اجرا بوده و تعداد چهارده پروژه تحقیقاتی نیز خاتمه یافته است. تعداد کل پروژه‌های تحقیقاتی کاربردی ارزیابی‌شده مرکز گیلان در تحقیق حاضر به تعداد ۴۳ پروژه است. لازم به ذکر است که برخی عناوین تحقیقاتی به‌ویژه تحقیقات علوم زراعی در طول چند سال تکرار و به‌صورت چندین پروژه سالانه انجام می‌شوند؛ بنابراین، تعداد کل پروژه‌های تحقیقاتی ارزیابی‌شده در تحقیق حاضر به مراتب بیش از تعداد بیان‌شده است. برای نمونه، اگر یک تحقیق به‌نژادی در ده سال به پایان برسد، در واقع، متشکل از ده پروژه تحقیقاتی سالانه است. در تحقیق حاضر، بر اساس نقطه‌نظرات محققان، کارشناسان و مروجان استان‌های مختلف، احتمال موفقیت پروژه‌های تحقیقاتی (تحقق دستاوردهای شرایط تحقیقاتی در بهره‌برداری‌های کشاورزی) به‌طور میانگین ۷۵ درصد لحاظ شد. بر این اساس، ۷۵ درصد یافته‌های شرایط تحقیقاتی در شرایط کشاورزان (بهره‌برداری‌های کشاورزی) محقق می‌شود. علت عدم تحقق صد درصدی یافته‌های تحقیقاتی در شرایط کشاورزان آن است که تحقیقات کشاورزی در شرایط نسبتاً کنترل‌شده انجام می‌شوند، حال آنکه کشاورزان در فعالیت‌های زراعی خود با مخاطره‌های مختلف مواجه‌اند که تحقیق تمام و کمال یافته‌های تحقیقاتی را در مزارع آنها تحت تأثیر قرار می‌دهند. لازم به ذکر است که درصد تحقق دستاوردهای تحقیقاتی در شرایط کشاورزان یکی از پارامترهایی است که در روابط رهیافت تحلیل مازاد اقتصادی مورد استفاده قرار می‌گیرد؛ اما در مقاله حاضر، برای اجتناب از طولانی شدن آن، برخی روابط مدل تحلیلی خلاصه‌نویسی شده و یا اساساً آورده نشده‌اند.

ارزیابی آثار اقتصادی فعالیت‌های پژوهشی.....

جدول ۲- تعداد پروژه‌های تحقیقاتی در دست اجرا و خاتمه‌یافته مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی گیلان در سال‌های مختلف

سال	تعداد	
	پروژه‌های تحقیقاتی در دست اجرا	پروژه‌های تحقیقاتی خاتمه‌یافته
۱۳۸۵	۵۴	۱۸
۱۳۸۶	۵۵	۱۳
۱۳۸۷	۵۵	۱۲
۱۳۸۸	۵۰	۱۸
۱۳۸۹	۳۷	۱۲
۱۳۹۰	۳۵	۴
۱۳۹۱	۴۰	۱۹
۱۳۹۲	۵۲	۹
۱۳۹۳	۵۷	۱۷
۱۳۹۴	۵۹	۱۸
۱۳۹۵	۵۲	۱۷
۱۳۹۶	۶۴	۲۱
میانگین	۵۰/۸	۱۴

مأخذ: یافته‌های پژوهش؛ مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی گیلان (GANRREC, 2019)

جدول (۳) بیانگر اعتبارات دریافتی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی استان گیلان از سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی و نیز درآمدهای اختصاصی آنها در سال‌های ۱۳۸۶ تا ۱۳۹۴ است.^۱

جدول ۳- اعتبارات دریافتی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی گیلان در سال‌های مختلف (ارقام به میلیون ریال)

مرکز تحقیقات گیلان	اعتبارات در سال								
	۱۳۸۶	۱۳۸۷	۱۳۸۸	۱۳۸۹	۱۳۹۰	۱۳۹۱	۱۳۹۲	۱۳۹۳	۱۳۹۴
گیلان	۱۳۴۷۹/۳	۱۳۲۳۴/۹	۱۵۴۲۶/۳	۱۰۴۲۶/۲	۱۰۹۷۵	۵۰۹۷/۵	۸۶۸۶/۳	۱۴۱۷۳/۶	۲۰۰۹۹/۹

مأخذ: یافته‌های پژوهش؛ مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی گیلان (GANRREC, 2019)

جدول ۴ بیانگر سرانه کل اعتبارات اعم از تملکی و هزینه‌ای یا میانگین اعتبارات تخصیص‌یافته به پروژه‌های تحقیقاتی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان گیلان است. همان‌گونه

۱- مجموع اعتبارات تخصیصی از سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مؤسسات تحقیقاتی مرتبط و درآمدهایی که توسط مرکز گیلان به‌واسطه انجام خدمات پژوهشی از نهادهای استانی مانند سازمان جهاد کشاورزی دریافت شده‌اند.

که ملاحظه می‌شود، به‌طور کلی، اعتبارات تخصیصی به پروژه‌های تحقیقاتی مرکز از نظر ارزش اسمی، با گذشت زمان، افزایش یافته‌اند. برای نمونه، در سال ۱۳۹۴، بیشترین سرانه اعتبارات تخصیصی پروژه‌های تحقیقاتی به ارزش اسمی ۳۴۰/۷ میلیون ریال ثبت شده است.

جدول ۴- سرانه اعتبارات تخصیصی پروژه‌های تحقیقاتی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی گیلان در سال‌های مختلف (ارقام به میلیون ریال)

سرانه اعتبارات تخصیصی به هر پروژه تحقیقاتی در سال									مرکز تحقیقات
۱۳۹۴	۱۳۹۳	۱۳۹۲	۱۳۹۱	۱۳۹۰	۱۳۸۹	۱۳۸۸	۱۳۸۷	۱۳۸۶	گیلان
۳۴۰/۷	۲۴۸/۶	۱۶۷/۰۴	۱۲۷/۴	۳۱۳/۶	۲۸۱/۸	۳۰۸/۵	۲۴۰/۶	۲۴۵/۰۸	

مأخذ: یافته‌های پژوهش؛ مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی گیلان (GANRREC, 2019)

بازده اقتصادی فعالیت‌های پژوهشی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی گیلان نرخ بازده داخلی فعالیت‌های پژوهشی

در ارزیابی آثار اقتصادی تحقیقات کشاورزی به روش مازاد اقتصادی، از روابطی خاص استفاده می‌شود که اقلام هزینه مورد محاسبه در آنها مشخص و معین است. داده‌های جدول ۵ بیانگر مقادیر مخارج تحقیق و ترویج، خالص منافع و نرخ بازده داخلی پروژه‌های تحقیقاتی مورد بررسی مرکز گیلان است. داده‌های ستون دوم مقادیر مخارج تحقیق و ترویج و داده‌های ستون سوم خالص منافع یا خالص مازاد اقتصادی سالانه پروژه‌های تحقیقاتی مورد بررسی است. بر این اساس، نرخ بازده داخلی فعالیت‌های پژوهشی مرکز گیلان به‌طور میانگین بیش از ۴۹ درصد ارزیابی شده و این نرخ بازده مبین آن است که سرمایه‌گذاری در تحقیقات کشاورزی استان گیلان بازده اقتصادی فراتر از نرخ سود سپرده‌های بلندمدت بانکی یا نرخ تنزیل بیست درصد دارد؛ بنابراین، تخصیص اعتبارات به پروژه‌های تحقیقاتی مرکز گیلان از نظر اقتصادی سودآور بوده و موجه است. نرخ بازده ۴۹ درصدی فعالیت‌های پژوهشی مرکز گیلان از نرخ ۸۱/۳ درصدی گزارش‌شده توسط آلستون و همکاران (Alston et al., 2010) کمتر است، اما با نتایج به‌دست‌آمده در پژوهش فوگلی و هیسسی (Fuglie and Heisey, 2007) که عمده بازده‌های گزارش‌شده تحقیقات مورد بررسی را بین بیست تا شصت درصد ثبت کردند، همسویی دارد؛ همچنین، مطابق با نتایج پژوهش هافمن (Huffman, 2010) است که در آن، بازده پنجاه درصدی گزارش شده است. این نتیجه در محدوده بازده به‌دست‌آمده در پژوهش‌های هافمن و اونسون (Huffman and Evenson, 2006a, 2006b) قرار دارد که بازدهی بین ۲۸ تا ۸۳ درصد را ثبت کردند؛ و همچنین، بسیار بالاتر از بازده گزارش‌شده در مطالعه ولارو و همکاران (Vollaro et al., 2021) است که به بازده بین ۶/۵ تا ۱۵/۲ درصد دست یافتند. جمع‌بندی مطالعات صورت‌گرفته در زمینه بازده تحقیقات کشاورزی حاکی از تفاوت گسترده بین بازده‌های گزارش‌شده است، که علت آن

را آلتون و سایر محققان به مشخصات مدل و شیوه‌های محاسباتی مورد استفاده نسبت می‌دهند. بر پایه این یافته، اعتبارات تخصیصی یا سرمایه‌گذاری در فعالیت‌های پژوهشی مرکز گیلان در سال‌های انجام پروژه‌های تحقیقاتی^۱ (دوره تحقیق) توانمندی رشد بهره‌وری عوامل و افزایش تولید (عرضه) محصولات کشاورزی اعم از زراعی، باغی، دام و طیور و ... را در دوره پذیرش یافته‌های تحقیقاتی^۲ اعم از دانش و فناوری دارا بوده و از این‌رو، به افزایش مازاد و یا بهبود رفاه اقتصادی و اجتماعی تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان محصولات کشاورزی و کاهش واردات و صرفه‌جویی ارزی انجامیده‌اند، زیرا تولید و عرضه داخلی برخی از محصولات مورد بررسی برای تأمین نیازهای داخلی کافی نیست و با صرف هزینه‌های ارزی قابل توجه، از بازارهای جهانی وارد می‌شوند.

جدول ۵- مخارج تحقیق و ترویج، خالص منافع اقتصادی و نرخ بازده داخلی پروژه‌های تحقیقاتی؛ مورد بررسی: مرکز گیلان در سال‌های مختلف (ارقام به میلیون ریال)

سال	مخارج تحقیق و ترویج	خالص منافع اقتصادی (NPV)
۱۳۸۴	۱۰۵۳۸/۳	-
۱۳۸۵	۱۰۳۴۷/۳	-
۱۳۸۶	۱۳۲۶۶/۵	-
۱۳۸۷	۱۲۱۱۶/۸	-
۱۳۸۸	۱۳۴۸۳/۵	-
۱۳۸۹	۵۴۷۹/۸	-
۱۳۹۰	۷۱۸۲/۸	-
۱۳۹۱	۱۴۶۵۳/۳	-
۱۳۹۲	-	۱۵۳۰۰۲/۹
۱۳۹۳	-	۲۳۱۸۱۱/۶
۱۳۹۴	-	۳۱۱۶۳۷/۳
۱۳۹۵	-	۵۱۰۹۳۹/۴
۱۳۹۶	-	۴۳۱۷۹۹/۸
۱۳۹۷	-	۳۶۸۴۳۷/۸
۱۳۹۸	-	۳۴۰۴۳۲/۲
۱۳۹۹	-	۱۲۸۴۳۷
نرخ بازده داخلی (IRR)		۴۹٪

مأخذ: یافته‌های پژوهش

- ۱- دوره انجام یا تکمیل پروژه‌های تحقیقاتی مورد بررسی یکسان نبوده و بنا به ماهیت آنها، بین دو تا هشت سال متغیر است. در این میان، بیشترین دوره تحقیق مربوط به پروژه‌های به‌نژادی محصولات زراعی است.
- ۲- دوره پذیرش یافته‌های پروژه‌های تحقیقاتی مورد بررسی متفاوت بوده است. برای نمونه، بر اساس نقطه‌نظرات کارشناسان، مروجان و محققان، مدت‌زمان این دوره برای دستاوردهای تحقیقاتی پروژه‌های گیاه‌پزشکی شش سال، پروژه‌های به‌زراعی هشت سال و پروژه‌های به‌نژادی شش تا ده سال در نظر گرفته شده است.

نسبت فایده به هزینه

میانگین نسبت فایده به هزینه فعالیت‌های پژوهشی مورد بررسی مرکز گیلان به میزان ۶/۷ و کمینه و بیشینه آن، به ترتیب، صفر و ۵۲ بوده است. به دیگر سخن، در این مرکز، برخی پروژه‌های تحقیقاتی فاقد بازده و منافع اقتصادی بوده‌اند، اما در همان حال، پژوهشی نیز اجرا شده که ۵۲ ریال فایده‌مندی و سودآوری در قبال یک ریال سرمایه‌گذاری داشته است. نسبت فایده به هزینه صفر یا فاقد سودآوری اقتصادی بدان معنی است که برخی پروژه‌های تحقیقاتی انجام‌شده فاقد دستاورد مشخص و معین بوده و یا اینکه دستاوردهای آنها اساساً به عرصه‌های تولید و مصرف منتقل نشده و بدین ترتیب، هیچ‌گونه آثار اقتصادی در بهره‌برداری‌های کشاورزی نداشته‌اند. این نسبت به‌دست‌آمده بسیار کمتر از رقمی است که در پژوهش آلستون و همکاران (Alston et al., 2010, 2020) بدان اشاره شده است و نسبتی بیش از ده و ۳۲ را گزارش کرده‌اند و همان‌گونه که پیش‌تر گفته شد، تفاوت گسترده بین نتایج گزارش شده به مشخصات مدل و شیوه‌های محاسباتی مورد استفاده نسبت داده می‌شود.

ارزش کنونی خالص فواید فعالیت‌های پژوهشی

ارزش کنونی خالص (NPV) فواید فعالیت‌های پژوهشی مورد بررسی مرکز گیلان در دوره پذیرش یافته‌های آنها بیش از ۸۵۳۶۱۱۰۲۵۰۰۲ ریال به‌دست آمده است. این ارزش از رابطه NPV مندرج در جدول ۱ محاسبه شده که در واقع، برابر با تفاوت مجموع ارزش فعلی مخارج از مجموع ارزش کنونی فواید پروژه‌های تحقیقاتی مورد بررسی مرکز گیلان است. دوره پذیرش برای پروژه‌های مورد بررسی متفاوت بوده، اما بنا به داده‌های ارائه‌شده و نقطه‌نظرات مجریان استانی به‌طور متوسط از شش تا ده سال در نظر گرفته شده است. بر اساس بررسی‌های انجام‌شده توسط آبیار و همکاران (Abyar et al., 2015)، میانگین دوره پذیرش دستاورد تحقیقات به‌نژادی (ارقام اصلاح‌شده) در کشور دوازده سال بوده است که با توجه به افزایش سرعت معرفی دستاوردهای تحقیقاتی اعم از دانش یا فناوری، در تحقیق حاضر، دوره پذیرش تحقیقات به‌نژادی هشت تا ده سال در نظر گرفته شد. برای سایر پروژه‌های تحقیقاتی نیز به‌طور میانگین، دوره پذیرش شش تا هشت سال مد نظر قرار گرفت. لازم به ذکر است، پروژه‌های تحقیقاتی که به دانش یا فناوری منتج نشده یا اینکه دانش یا فناوری منتج از آنها به بهره‌برداری‌های کشاورزی و یا ذی‌نفعان انتقال داده نشده‌اند، فاقد دوره پذیرش بوده‌اند. ارزش کنونی خالص منافع محاسبه‌شده در این مرکز بیانگر آن است که پروژه‌های تحقیقاتی ارزیابی‌شده در مرکز گیلان به‌طور خالص ۸۵۳۶۱۱۰۲۵۰۰۲ ریال منافع عاید بهره‌برداران و نیز مصرف‌کنندگان محصولات کشاورزی و سایر ذی‌نفعان تحقیقات کشاورزی در استان کرده‌اند.

بازده اقتصادی فعالیت‌های پژوهشی بخش‌های تابعه مرکز گیلان

پس از ارائه نتایج ارزیابی بازده اقتصادی کلیت فعالیت‌های پژوهشی مورد بررسی مرکز گیلان، در ادامه، نتایج ارزیابی بازده اقتصادی فعالیت‌های پژوهشی بخش‌های تابعه این مرکز به صورت سنجه نسبت فایده به هزینه و نرخ بازده داخلی فعالیت‌های پژوهشی آنها در جدول ۶ آمده است.

این بخش‌ها مشتمل بر بخش‌های پژوهشی علوم زراعی و باغی، فنی و مهندسی، خاک و آب، گیاه‌پزشکی و علوم دامی است. بر اساس این نتایج، بخش‌های پژوهشی علوم دامی، زراعی و باغی، گیاه‌پزشکی، فنی و مهندسی و خاک و آب با میانگین نسبت فایده به هزینه، به ترتیب، ۱۱/۴، ۸/۵، ۵/۱، ۳/۳ و ۳/۱، بیشترین تا کمترین بازده و فایده‌مندی اقتصادی را داشته‌اند و فعالیت‌های پژوهشی آنها به‌طور کلی توجیه‌پذیر و سودآور محسوب می‌شوند. میانگین بازده اقتصادی یا نسبت فایده به هزینه مجموعه بخش‌های پژوهشی این مرکز ۶/۷ محاسبه شده و این نکته بدان معنی است که با هر یک ریال تخصیص اعتبار به فعالیت‌های پژوهشی در این بخش‌ها، به‌طور میانگین، ۶/۷ ریال بازده و اثربخشی اقتصادی حاصل شده است. با توجه به میانگین جهانی به‌دست‌آمده توسط آلستون و همکاران (Alston et al., 2010) مبنی بر ۳۲ دلار، بسیار کم ارزیابی می‌شود. همان‌طور که ملاحظه می‌شود، در این مرکز تحقیقاتی، بخش تحقیقات علوم دامی بیشترین میانگین نسبت فایده به هزینه را دارد که برابر با ۱۱/۴ است. این یافته بیانگر آن است که هر یک ریال سرمایه‌گذاری در تحقیقات علوم دامی در این مرکز ۱۱/۴ ریال بازده و فایده (مازاد) اقتصادی ایجاد کرده که عاید دامداران و مصرف‌کنندگان محصولات و فرآورده‌های دامی و دیگر ذی‌نفعان تحقیقات علوم دامی در این استان و دیگر استان‌های کشور شده است. کمینه نسبت فایده به هزینه در این بخش پژوهشی صفر بوده و بدان معنی است که پروژه تحقیقاتی فاقد بازده اقتصادی نیز در این بخش تحقیقاتی اجرا شده و بدیهی است که چنین پروژه‌های تحقیقاتی زیان‌ده و فاقد توجیه اقتصادی به‌شمار می‌روند. بیشینه نسبت فایده به هزینه در این بخش پژوهشی به پروژه‌ای مربوط بوده که در قبال یک ریال تخصیص اعتبار (سرمایه‌گذاری) در آن، ۳۵/۱ ریال فایده اقتصادی ایجاد شده است. بدیهی است که چنین پروژه‌هایی دارای توجیه اقتصادی قوی بوده و بسیار سودآورند. این یافته بیانگر آن است که کاربست دستاوردهای این پروژه تحقیقاتی توانسته تحول چشمگیری در افزایش عملکرد (تولید) یا کاهش هزینه تولید ایجاد کند.

بر اساس داده‌های جدول ۶، اگرچه پروژه‌های تحقیقاتی بخش خاک و آب در مقایسه با دیگر بخش‌های پژوهشی فایده و بازده اقتصادی کمتری داشته‌اند، با این همه، به لحاظ سودآوری قابل قبول و موجه‌اند. کمینه، میانگین و بیشینه نسبت فایده به هزینه پروژه‌های تحقیقاتی این بخش، به ترتیب،

صفر، ۳/۱ و چهارده است. بر این اساس، استنباط می‌شود که در برابر هر یک ریال سرمایه‌گذاری در تحقیقات خاک و آب، به‌طور میانگین، ۳/۱ ریال فایده اقتصادی عاید بهره‌برداران کشاورزی در استان شده است.

بر پایه نتایج مندرج در جدول ۶، بیشترین و کمترین نرخ بازده داخلی متعلق به فعالیت‌های پژوهشی بخش‌های تحقیقاتی علوم دامی و خاک و آب بوده که به‌ترتیب، ۶۷ و هجده درصد است. نرخ بازده داخلی فعالیت‌های پژوهشی دو بخش فنی و مهندسی و خاک و آب، اگرچه فراتر از حداقل نرخ بازده قابل قبول است، اما در مقایسه با دیگر بخش‌های تحقیقاتی، قابل توجه نیست. مقادیر بیشینه نرخ بازده داخلی بخش‌های پژوهشی مؤید این نکته است که در بخش‌های پژوهشی مرکز گیلان، ظرفیت و توانمندی اجرای پروژه‌های تحقیقاتی با سودآوری و فایده‌مندی اقتصادی قابل توجه وجود دارد، البته مشروط به آنکه پیشنهاد، تصویب و تأمین اعتبار موضوعات پژوهشی مبتنی بر نیازسنجی و فراهم‌سازی بسترهای مناسب انتقال یافته‌ها و نشر نوآوری باشد که مورد اخیر نیازمند توانمندسازی علمی و اعتباری نهاد ترویج در بخش کشاورزی است.

جدول ۶- نسبت فایده به هزینه و نرخ بازده داخلی فعالیت‌های پژوهشی بخش‌های مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی گیلان

بخش تحقیقاتی	نسبت فایده به هزینه			نرخ بازده داخلی		
	کمینه	بیشینه	میانگین	کمینه	بیشینه	میانگین
بخش تحقیقات علوم دامی	۰	۲۵/۱	۱۱/۴	۰	۸۱	۶۷
بخش تحقیقات زراعی و باغی	۰	۳۴	۸/۵	۰	۶۶	۴۸
بخش تحقیقات گیاه‌پزشکی	۰	۴۱/۳	۵/۱	۰	۴۷	۳۶
بخش تحقیقات فنی و مهندسی (منحل)	۰	۲۴/۳	۳/۳	۰	۳۳	۲۱
بخش تحقیقات خاک و آب (منحل)	۰	۱۴	۳/۱	۰	۲۴	۱۸
میانگین		۶/۷			۴۹	

مأخذ: یافته‌های پژوهش

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

به‌طور کلی، فعالیت‌های پژوهشی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی استان گیلان دارای بازده اقتصادی و اثربخشی بوده، اما در مقایسه با میانگین آنها در گستره جهانی نسبتاً کمتر است. نسبت فایده به هزینه بیانگر آن است که هر یک ریال سرمایه‌گذاری یا تخصیص اعتبار در فعالیت‌های پژوهشی

این مرکز ۶/۷ ریال بازده و فایده‌مندی اقتصادی برای ذی‌نفعان و بهره‌برداران دستاوردهای این تحقیقات ایجاد کرده است. کمینه و بیشینه نسبت فایده به هزینه پروژه‌های تحقیقاتی اجراشده، به ترتیب، صفر و ۵۲ بوده است. به دیگر سخن، در این مرکز، برخی پروژه‌های تحقیقاتی فاقد بازده و منافع اقتصادی بوده و یا اینکه دارای دستاورد مشخص و معین نبوده و یا دستاوردهای آنها اساساً به عرصه‌های تولید و مصرف منتقل نشده و بدین ترتیب، آثار اقتصادی در بهره‌برداری‌های کشاورزی نداشته‌اند؛ اما در همان حال، پژوهشی نیز اجراشده که ۵۲ ریال فایده‌مندی و سودآوری در قبال یک ریال سرمایه‌گذاری داشته است. این موضوع که بیانگر تفاوت ماهوی پروژه‌های تحقیقاتی مرکز است، واجد اهمیت بوده و در مدیریت مراکز تحقیقاتی تابعه سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، باید مورد توجه و تحلیل جدی قرار گیرد. عوامل تأثیرگذار در این تفاوت بازده و فواید پروژه‌ها می‌تواند هم در درون ساختار مراکز و هم در بیرون از مراکز و در فضا و شرایط بخش کشاورزی جست‌وجو شود. در این میان، نوع فناوری و دانش حاصل از پروژه‌های تحقیقاتی و نیز شدت تأثیرگذاری آنها نسبت به وضعیت بدون تحقیق، نرخ پذیرش فناوری، سیاست‌های حمایتی دولت، سرعت استهلاک و درصد تحقق دستاورد تحقیقاتی در شرایط واقعی بهره‌برداران تعیین‌کننده‌اند؛ اما بر اساس مشاهدات عینی، به نظر می‌رسد که نرخ پذیرش دستاوردهای تحقیقاتی از عوامل مهم بازده اقتصادی و اثربخشی پروژه‌های تحقیقاتی در میان کشاورزان و دیگر ذی‌نفعان تحقیقات است. برای نمونه، در اغلب استان‌ها، دستاوردهای پروژه‌های تحقیقاتی به‌نژادی و به‌زراعی بیشترین پذیرش را از سوی کشاورزان داشته‌اند، چراکه آنها به‌خوبی نسبت به اهمیت و تأثیر ارقام اصلاح‌شده و عملیات زراعی نوین در افزایش تولید و درآمد فعالیت‌های زراعی و باغی آگاهی دارند. افزون بر این، کاربرد این نوع فناوری‌ها نیازمند سرمایه‌گذاری جدید در بهره‌برداری‌ها نیست. از این‌رو، گرایش و تمایل به پذیرش آنها تقریباً نهادینه و تثبیت شده است. به هر حال، این موضوع و شناسایی عوامل احتمالی مؤثر در این مسئله اهمیت داشته، جای تحلیل و بررسی جدی دارد؛ بنابراین، ضروری است که پیشنهاد و تصویب پروژه‌های تحقیقاتی محققان بر مبنای نیازسنجی پژوهشی بهره‌برداران بخش کشاورزی و دیگر ذی‌نفعان انجام شود؛ همچنین، برای نشر و کاربست دستاوردهای پژوهشی، تلاش‌های کافی به‌ویژه از سوی نهاد ترویج صورت گیرد. در این صورت، بیشترین اثربخشی از منابع تخصیص‌یافته به کار تحقیقات حاصل و فرآیند توسعه بخش کشاورزی استان تسریع خواهد شد. بر پایه یافته‌های تحقیق حاضر، ارزش کنونی خالص فواید فعالیت‌های پژوهشی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان گیلان مثبت بوده، که گواهی بر توجیه‌پذیری اقتصادی، اثربخشی و سودآوری اعتبارات تخصیص‌یافته به آنهاست. نتایج ارزیابی فعالیت‌های پژوهشی این مرکز

به تفکیک بخش‌ها نیز نشان از توجیه‌پذیری اقتصادی و سودآوری این فعالیت‌ها دارد. دامنه نسبت فایده به هزینه پروژه‌های پژوهشی انجام‌شده در بخش‌های تابعه مراکز مورد بررسی برای بخش‌های پژوهشی علوم دامی، زراعی و باغی، گیاه‌پزشکی، فنی و مهندسی و خاک و آب با میانگین نسبت فایده به هزینه، به ترتیب، ۱۱/۴، ۸/۵، ۵/۱، ۳/۳ و ۳/۱، بیشترین تا کمترین بازده و فایده‌مندی اقتصادی را داشته‌اند و فعالیت‌های پژوهشی آنها به‌طور کلی توجیه‌پذیر و سودآور محسوب می‌شوند. در این مرکز تحقیقاتی، بخش تحقیقات علوم دامی بیشترین میانگین نسبت فایده به هزینه را دارد که برابر با ۱۱/۴ است. این یافته بیانگر آن است که هر یک ریال سرمایه‌گذاری در تحقیقات علوم دامی در این مرکز ۱۱/۴ ریال بازده و فایده (مازاد) اقتصادی ایجاد کرده که عاید دامداران و مصرف‌کنندگان محصولات و فرآورده‌های دامی و دیگر ذی‌نفعان تحقیقات علوم دامی در این استان و دیگر استان‌های کشور شده است. از دیگر سو، فعالیت‌های پژوهشی بخش‌های خاک و آب و فنی و مهندسی اثربخشی و بازده اقتصادی کمتری در مقایسه با دیگر بخش‌ها داشته است. از دلایل این نکته می‌توان به نیاز اعتباری قابل توجه اغلب تحقیقات فنی و مهندسی و خاک و آب و نیز هزینه‌های گزاف کاربست دستاوردها به‌ویژه فناوری‌های حاصل از آنها توسط بهره‌برداران اشاره کرد. به دیگر سخن، نشر و کاربست این نوع دستاوردها دشوار است. برای نمونه، می‌توان به هزینه‌های قابل توجه کاربست فناوری‌هایی مانند سامانه‌های آبیاری تحت فشار، تسطیح مزارع، اصلاح خاک، ماشین‌ها و تجهیزات کشاورزی حفاظتی، تبدیل و فرآوری محصولات کشاورزی و ... اشاره کرد. بنابراین، پرواضح است که کاربست این نوع فناوری‌های تحقیقاتی هزینه‌بر است که از توان شاید همه بهره‌برداران غالباً دارای اراضی کوچک و کم‌درآمد خارج است. ناگفته نماند که نظام بهره‌برداری غالب در بخش کشاورزی ایران از نوع دهقانی کوچک و خرده‌پاست که بهره‌برداری‌های آنها از نوع معیشتی است. از این‌رو، نتایج پژوهش بر تسهیل هرچه بیشتر زمینه‌های نشر و انتقال فناوری و دستاوردهای چنین تحقیقاتی با اعمال سیاست‌های حمایتی به‌ویژه سرمایه‌گذاری در امور زیربنایی، پرداخت تسهیلات یارانه‌ای بلندمدت و نیز یارانه نهاد به‌ویژه برای کاربست آنها تأکید دارد. مقادیر قابل توجه بیشینه نسبت فایده به هزینه پروژه‌های تحقیقاتی بخش‌های تابعه این مرکز نشان‌دهنده ظرفیت و توانمندی علمی آنها در اجرای تحقیقات واجد دستاوردهای ملموس و تأثیرگذار در توسعه بخش کشاورزی و توانمندسازی ذی‌نفعان تحقیقات اعم از کشاورزان، مصرف‌کنندگان و صنایع مرتبط با بخش کشاورزی است؛ بنابراین، دستیابی به بازده بالای تحقیقات در صورتی قابل تحقق است که فرآیند پیشنهاد و تصویب پروژه‌های تحقیقاتی بر درک نیازهای واقعی بهره‌برداران بخش کشاورزی استوار باشد و همچنین، در نشر و انتقال یافته‌های تحقیقاتی به ذی‌نفعان، تلاش‌هایی شایسته

توسط نهادهای ذی‌ربط به‌ویژه نهاد ترویج صورت گیرد. این موضوع نیازمند توانمندسازی علمی و اعتباری نهاد ترویج در بخش کشاورزی است. افزون بر این، اولویت‌گذاری فعالیت‌های پژوهشی نیز می‌تواند در تخصیص بهینه منابع محدود و تدوین برنامه‌های تحقیقاتی اثربخش در افزایش تولیدات کشاورزی و رفاه ذی‌نفعان آن اعم از زارعان، باغداران، دامداران و مصرف‌کنندگان مؤثر باشد.

منابع

1. Abyar, N.M., & Hosseini, S.S. (2015). Developing a multi-criteria model for prioritizing agricultural research in the agro-climatic zones of Iran. PhD Thesis, Faculty of Agricultural Economics and Development, University of Tehran. [In Persian]
2. Abyar, N.M., Hosseini, S.S., Salami, H. & Paykani, Gh. (2015). Evaluation of the economic effects of research on cotton varieties under risk conditions in the agro-climatic zones of Iran. *Iranian Journal of Cotton Researches*, 3(1): 103-117. [In Persian]
3. Ahmed, U.I., Ying, L., Bashir, M.K., Abid, M. & Zulfigar, F. (2017). Status and determinants of small farming households' food security and role of market access in enhancing food security in rural Pakistan. *PLoS ONE*, 12(10): e0185466. DOI: 10.1371/journal.pone.0185466.
4. Allahyari, Kh. (2013). Investigating the return on investment in agricultural research: a case study of wet wheat research in Golestan province. Master's Thesis, Faculty of Management, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources. [In Persian]
5. Alston, J.M., Philip, G., Pardey, P.G. & Xudong, R. (2020). The magic of CGIAR research: Harvesting \$10 from every \$1 invested. Miscellaneous Publications 337030, University of Minnesota, Department of Applied Economics.
6. Alston, J.M. (2010). The benefits from agricultural research and development, innovation, and productivity growth. OECD Food, Agriculture and Fisheries Papers, No. 31. Paris: OECD Publishing. DOI: 10.1787/5km91nfsnkwg-en.

7. Alston, J.M., Andersen, M.A., James, J.S. & Pardey, P.G. (2010). Persistence pays: U.S. agricultural productivity growth and the benefits from public R&D spending. New York: Springer.
8. Alston, J.M., Wyatt, T.J., Pardey, P.G., Marra, M.C. & Chan-Kang, C. (2000). A meta-analysis of rates of return to agricultural R&D: Ex Pede Herculem? International Food Policy Research Institute (IFPRI), Research Report No. 113, Washington D.C.
9. Alston, J.M., Norton, G.W. & Pardey, P.G. (1995). Science under scarcity: principles and practice for agricultural research evaluation and priority setting. Ithaca: Cornell University Press, pp. 513.
10. Asadi, H. (2012). Determining the rate of return on investment in the research of different cultivars of wet grains in Iran (wheat and wet barley). The Final Report of the Research Project. Seed and Plant Improvement Institute, Karaj, Iran. [In Persian]
11. Cook, D.C., Fraser, R.W., Paini, D.R., Warden, A.C., Lonsdale, W.M. & De Barro, P.J. (2011). Biosecurity and yield improvement technologies are strategic complements in the fight against food insecurity. *PLoS ONE*, 6(10): e26084. DOI: 10.1371/journal.pone.0026084.
12. Elferink, M., & Schierhorn, F. (2016). Global demand for food is rising. Can we meet it? Harvard Business Review, 7. Available at: <https://hbr.org/2016/04/global-demand-for-food-is-rising-can-we-meet-it>.
13. Evenson, R.E. (2001). Economic impacts of agricultural research and extension. In: B. Gardner and G. Rausser (Eds), Handbook of Agricultural Economics, Vol. 1A. Amsterdam: Elsevier, pp. 573.
14. Fuglie, K.O., & Heisey, P.W. (2007). Economic returns to public agricultural research. EB-10, U.S. Dept. of Agriculture, Economic Research Service.
15. Fukase, E., & Martin, W.J. (2017). Economic growth, convergence, and world food demand and supply. Policy Research Working Paper 8257. Washington, DC, USA: World Bank Group, Development Research Group, Agriculture and Rural Development Team.

16. GANRREC (2019). Per capita credits allocated for research projects, the number of ongoing and completed research projects and the received credits of GANRREC. Rasht: Guilan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center (GANRREC), Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO). Available at <http://gilan.areeo.ac.ir>. [In Persian]
17. Griliches, Z. (1958). Research cost and social returns: hybrid corn and related innovations. *Journal of Political Economy*, 66(5): 419-431.
18. Haghiri, M., & Rafati, M. (1996). Estimating the efficiency of investment in grain research. The Final Report of the Research Project. Office of Economic Reviews of Agricultural Research Plans, Agricultural Research and Education Organization, Tehran, Iran. [In Persian]
19. Hosseini, S., Sadeghian, S.Y. & Hassanpour, E. (2007). Assessing the effects of sugar beet research on the shift of sugar supply in Iran. *Journal of Sugar Beet*, 23(1): 79-92. [In Persian]
20. Hosseini, S.S., & Shahbazi, H. (2014). Assessment of R&D role for agricultural supply and demand gap adjustment. *Agricultural Economics and Development*, 21(84): 177-203. DOI: 10.30490/aead.2014.58724. [In Persian]
21. Huffman, W.E. (2010). Measuring Public Agricultural Research Capital and Its Contribution to State Agricultural Productivity. Iowa State University, Department of Economics, Working Paper 09022.
22. Huffman, W.E., & Evenson, R.E. (2006a). Science for agriculture: a long-term perspective. The Second Edition. Ames, Iowa: Blackwell Publishing.
23. Huffman, W.E., & Evenson, R.E. (2006b). Do formula or competitive grant funds have greater impact on state agricultural productivity? *American Journal of Agricultural Economics*, 88(4).
24. Jerzak, M.A., & Śmiglak-Krajewska, M. (2020). Globalization of the market for development and food security in EU countries illustrated by the example of Poland. *Sustainability*, 12(3). DOI: 10.3390/su12030888.
25. Maredia, M., Byerlee, D. & Anderson, J.R. (2000). Ex-post evaluation of economic impacts of agricultural research programs: a tour of good practice.

- Paper Presented to the Workshop on "The Future of Impact Assessment in CGIAR: Needs, Constraints, and Options", Standing Panel on Impact Assessment (SPIA) of the Technical Advisory Committee, Rome, Italy, pp. 42.
26. Masters, W.A., Coalibaly, B., Sanogo, D., Sidibe, M. & Williams, A. (1996). The economic impact of agricultural research: a practical guide. West Lafayette, Indiana State, USA: Purdue University, pp. 45.
 27. Nikooei, A.R., Bagheri, A., Ghandi, A. & Zare, E. (2007). Study of investment output on agricultural researches: case study: researches on Mahdavi variety in Isfahan province. Islamic Azad University, *Journal of Agricultural Sciences*, 12(2): 251-261. [In Persian]
 28. Pardey, P.G., Alston, J.M. & Chan-Kang, C. (2013). Public agricultural R&D over the past half century: an emerging new world order. *Agricultural Economics*, 44(S1): 103-113.
 29. Patrick, I., & Vere, D.T. (1994). Ex ante assessment of the returns to livestock disease control in Indonesia. *Agricultural Economics*, 11(1): 83-91.
 30. Pawlak, K., & Kołodziejczak, M. (2020). The role of agriculture in ensuring food security in developing countries: considerations in the context of the problem of sustainable food production. *Sustainability*, 12(3). DOI: 10.3390/su12135488.
 31. Prosekov, A.Y., & Ivanova, S.A. (2018). Food security: The challenge of the Present. *Geoforum*, Vol. 91. DOI: 10.1016/j.geoforum.2018.02.030.
 32. Roseboom, J. (2002). Essays on agricultural research investment. Thesis, Wageningen: Wageningen University.
 33. Sibhatu, K.T., & Qaim, M. (2017). Rural food security, subsistence agriculture, and seasonality. *PLoS ONE*, 12(10): e0186406. DOI: 10.1371/journal.pone.0186406.
 34. Silva, G. (2018). Feeding the world in 2050 and beyond–Part 1: Productivity challenges. Michigan State University Extension. Available at <https://www.canr.msu.edu/news/feeding-the-world-in-2050-and-beyond-part-1>.

35. Smutka, L., Steininger, M. & Miffek, O. (2009). World agricultural production and consumption. *Agris on-line Papers Economics and Informormatics*, 1(2): 3-12. Czech University of Life Sciences Prague, Faculty of Economics and management, Department of Economics. Available at https://ageconsearch.umn.edu/record/96851/files/agris_on-line_2009_2_smutka_steininger_miffek.pdf.
36. Vatanpour, M., Koochaki, A., Nasiri Mahallati, M. & Ghorbani, M. (2017). Evaluating the effect of agricultural researches on productivity growth of cereals in Iran. *Journal of Agricultural Economics and Development*, 25(98): 193-216. [In Persian]
37. Vollaro, M., Raggi, M. & Viaggi, D. (2021). Public R&D and European agriculture: impact on productivity and return on R&D expenditure. *Bio-based and Applied Economics*, 10(1). DOI: 10.36253/bae-9928.

