

بررسی تأثیر ریزگردها بر رشد تولید در استان‌های منتخب ایران

یعقوب خورشیدوند

کارشناسی ارشد علوم اقتصادی مدیریت و صنایع

چکیده

در این تحقیق تابع تولید با در نظر گرفتن آلودگی ناشی از ریزگردها به عنوان یک فاکتور برون‌زا مورد آزمون قرار گرفت. برای این منظور استان‌های غربی و جنوب غربی ایران (ایلام، خوزستان، کرمانشاه، کردستان، لرستان، مرکزی و همدان) با رویکرد داده‌های ترکیبی (پانل دیتا) بررسی شدند. نتایج به دست آمده نشان می‌دهد رابطه منفی بین آلودگی ریزگردها و رشد تولید وجود دارد. همچنین فاکتورهای اصلی تابع تولید یعنی سرمایه و نیروی انسانی تحت تأثیر حضور ریزگرد قرار می‌گیرند. بهترین راهکار برای مبارزه با پدیده ریزگرد ابتدا تمهیدات داخلی و بین‌المللی لازم برای جلوگیری از تشکیل ریزگرد در منطقه و ورود به کشور ایران و دوم اولویت‌بندی استان‌ها برای تخصیص منابع در شرایط حضور ریزگرد است.

کلمات کلیدی: ریزگرد، داده‌های ترکیبی، رشد تولید، نیروی انسانی و سرمایه.

مقدمه

تأثیر ریزگردها بر رشد تولید چندوجهی است و بر بخش‌های کشاورزی و انرژی تأثیر می‌گذارد. آلودگی گرد و غبار می‌تواند با اختلال در فتوسنتز و افزایش استرس گیاه، مانع بهره‌وری کشاورزی شود و در عین حال کارایی سیستم‌های فتوولتائیک را نیز کاهش دهد. این تعامل بین عوامل محیطی و کارایی تولید، نیاز به استراتژی‌های جامع برای کاهش چالش‌های مرتبط با گرد و غبار را برجسته می‌کند.

تأثیر کشاورزی

گرد و غبار از طرق زیر بر رشد گیاه تأثیر منفی می‌گذارد:

کاهش کارایی فتوسنتز به دلیل تجمع گرد و غبار روی برگ‌ها

افزایش دمای برگ، که می‌تواند گیاهان را تحت فشار قرار دهد و بیماری را تشدید کند (حجتی و همکاران، ۲۰۲۳).

اختلال در جمعیت آفات، منجر به افزایش خسارت به محصولات کشاورزی (حجتی و همکاران، ۲۰۲۳).

یک مطالعه در استان البرز، نشان داد که کشاورزان حاضرند برای کاهش گرد و غبار هزینه کنند، که نشان دهنده بار اقتصادی گرد و غبار بر کشاورزی است (حجتی و همکاران، بدون تاریخ). تأثیر بر تولید انرژی

انباشت گرد و غبار روی پنل‌های فتوولتائیک منجر به موارد زیر می‌شود:

کاهش متوسط ۵ درصدی توان تولید انرژی (آلونسو-مونتنسینو و همکاران، ۲۰۲۰).

خسارات اقتصادی قابل توجه، که به طور بالقوه سالانه بیش از ۱۵۰،۰۰۰ یورو برای نیروگاه‌های بزرگ است (آلونسو-مونتنسینو و همکاران، ۲۰۲۰).

مطالعات تجربی نشان می‌دهد که ترکیب گرد و غبار بر عملکرد فتوولتائیک تأثیر می‌گذارد و تمیز کردن منظم برای حفظ راندمان را ضروری می‌کند (دارویش و همکاران، ۲۰۱۸).

در حالی که اثرات مضر گرد و غبار بر رشد تولید مشهود است، برخی مطالعات نشان می‌دهند که گرد و غبار همچنین می‌تواند تشکیل ذرات جدید در جو را افزایش دهد و به طور بالقوه بر پویایی آب و هوا تأثیر بگذارد (نی و همکاران، ۲۰۱۵). این دواگانگی، پیچیدگی نقش گرد و غبار را در زمینه‌های زیست‌محیطی و اقتصادی برجسته می‌کند.

پیشینه تحقیق

بهوندی و همکاران (۱۴۰۱) به بررسی اثرگذاری ریزگردها بر اقتصاد شهر اهواز پرداخته اند، وقوع پدیده گردوغبار طی دهه‌ی اخیر، بدون شک به یکی از معضلات محیط زیستی در نواحی غربی و جنوب غربی ایران به خصوص شهر اهواز تبدیل شده است که به طور معمول در مناطق خشک و نیمه خشک رخ داده و اثر و زیان‌های مختلف آن بر کسی پوشیده نیست. ریزگردها و غبار برخاسته از سطح زمین حاوی مواد و عناصر مختلفی از لحاظ ترکیب شیمیایی می‌باشند که می‌توانند اثرات گوناگونی را برای انسان و محیط زیست او و تأسیسات شهری بگذارند. در سال‌های اخیر وقوع و بروز توفانهای گردوغبار و ورود ریزگردها به ایران استانهای غربی، جنوبی و جنوب غربی را با مخاطرات جدی روبه رو کرده است و به بخش‌های مختلفی صدمه و خسارت وارد کرده است.

فیروزیان و محمدی صادق (۱۳۹۵) به بررسی اثرات و آسیب های اجتماعی ریزگردها شهرستان سیستان پرداخته است، یافته های آماری نشان داد که بین مهاجرت و وقوع ریزگردها از منظر جامعه شناختی رابطه معنی داری وجود دارد. همچنین بین متغیرهای بیکاری و کاهش درآمد و افزایش طلاق با وقوع ریزگردها رابطه معناداری وجود داشته است. افزون بر آن نتایج حاصل از تحلیل نشان داد که مساله ریزگردها تأثیر مثبت و معنی داری برافزایش اعتیاد و مهاجرت در منطقه دارد.

سلحشوری و جوانمرد (۱۳۹۴) مقاله ای با عنوان مدیریت ریزگردها در اصفهان تدوین نمودند و عنوان داشتند که با بررسی و آنالیز این ذرات مشخص شد بیشترین و کمترین نرخ فرونشست گردو غبار متناسب با روند باد غالب منطقه مربوط به ماه های خشک سال با جهت باد شرقی و شمال شرقی و در ماههای مرطوب با جهت باد غربی و جنوب غربی اختصاص دارد که دلیلی بر منشا احتمالی گرد و غبار از مناطق بیابانی شرق اصفهان و خشک شدن زاینده رود و تالاب گاوخونی می باشد. همبستگی های معنی دار منفی میان نرخ فرونشست گردو غبار با میزان بارش و رطوبت نسبی، و رابطه مثبت با دما در تمام ماه ها را توجیه می کند. در ماه های خشک ذرات ریزترگرد و غبار از شرق اصفهان مسافت بیشتری را پیموده و در مناطق غربی شهر فرومی نشینند و در ماه های مرطوب بدلیل چسبندگی ذرات خاک و کاهش قدرت حمل باد این ذرات درشت تر هستند.

روش تحقیق

هدف این تحقیق برآورد تابع تولید با درنظر گرفتن آلودگی ریزگردهاست، این تحقیق با استفاده از داده های ترکیبی شامل داده های سری زمانی از استان های منتخب ایران مربوط به متغیر های تولید، سرمایه، نیروی کار و ریزگرد ها به بررسی تأثیر ریزگرد ها بر رشد اقتصادی در استان های منتخب ایران می پردازد.

مدل پایه تابع تولید با توجه به عامل آلودگی ریزگرد به صورت زیر است:

$$Y = f(K; L; E)$$

$$Y(t) = K(t) \cdot L(t) \cdot E(t)$$

در تحقیق حاضر، تابع تولید مورد مطالعه قرار گرفت. برای این منظور تولید ناخالص داخل بدون نفت استان ها به عنوان متغیر وابسته درنظر گرفته شد. متغیر سرمایه و نیروی کار تولید به عنوان فاکتورهای اصلی درنظر گرفته شدند.

یافته های تحقیق

قبل از مدل سازی به منظور آشنایی با توزیع آماری متغیرها ویژگی آماری متغیرها بررسی می شود

جدول ۱: ویژگی آماری متغیرها

آماره	تولید استانی	سرمایه	نیروی کار	آلودگی
Mean	$1/31E + 08$	$1/82E + 08$	$701865/5$	$455/7551$
Std.De	$1/18E + 08$	$1/65E + 08$	$405854/3$	$265/4889$
Skeuness	$2/436193$	$1/244312$	$1/389904$	$1/092580$
Kurtosis	$9/430618$	$4/823481$	$4/162455$	$4/031461$
Jarque – Bera	$3/8982$	$1/433331$	$2/22034$	$4/92096$
Prob	$0/075421$	$0/058314$	$0/12364$	$0/18951$

منبع: برآورد مدل تحقیق

جدول ۲: آزمون اثرات تصادفی مرحله اول

Prob.	d.f Chi-Sq.	Statistic Chi-Sq.	
$0/0178$	۲	$8/054278$	random Cross-section

منبع: برآورد مدل تحقیق

جدول ۳: آزمون اثرات ثابت مرحله دوم

متغیر	ضریب	انحراف معیار	آماره t	ارزش احتمال
$\ln k$	$0/628455$	$0/059282$	$5/97470$	$0/0000$
$\ln I$	$18/94397$	$132/6055$	$3/381301$	$0/0150$
$\ln E$	-2083869	1459460	$-2/427836$	$0/0113$

منبع: برآورد مدل تحقیق

جدول ۴: آزمون تصادفی مرحله دوم

Prob.	d.f Chi-Sq.	Statistic Chi-Sq.	
$0/0103$	۳	$11/284901$	random Cross-section

منبع: برآورد مدل تحقیق

نتیجه آزمون هاسمن نیز تایید اثرات ثابت در مقابل اثرات تصادفی می باشد.

طبق نتایج، آلودگی ریزگرد تأثیر منفی مستقیم بر رشد تولید استان‌های مورد مطالعه دارد. آلودگی ریزگرد عوامل تولید یعنی نیروی کار و سرمایه را تحت تأثیر قرار داده و باعث کاهش رشد تولیدات می شود. همان طور که قبلاً اشاره شد مطالعات انجام شده در این زمینه کمتر به برآورد تأثیرات اقتصادی این پرداخته اند. تیم تحقیق تلاش کرد بتواند تا حد امکان میزان تأثیرگذاری این پدیده را محاسبه کند.

لذا طبق دست آوردها و نتایج برآورد در حضور ریزگرد کارکرد سرمایه و نیروی کار تعدیل می شود. افزایش بیکاری و اتلاف سرمایه مهم ترین تأثیر ریزگرد کارکرد سرمایه و نیروی کار تعدیل می شود. افزایش بیکاری و اتلاف سرمایه مهم ترین تأثیر ریزگرد در استان های هدف مطالعه است، حال آن که محرومیت بعضی از استان های مذکور از جمله خوزستان، لرستان و ایلام و وجود آمار بیکاری بسیار بالای این استان ها خود لزوم توجه بیشتر را گواهی می دهد. با بررسی نتایج تخمین های انجام شده و نیز بررسی تک تک استان ها به صورت موردی، توصیه می شود. ابتدا اولویت بندی در این زمینه انجام بگیرد. یعنی استان های متأثر بر اساس میزان تأثیرپذیری و تعداد روزهای حضور ریزگرد، میزان بیکاری و سرمایه های مالی استان ها رتبه بندی شده و تمهیدات لازم اتخاذ شود. برای مثال استان خوزستان به عنوان رتبه اول حضور این پدیده مخرب و اینکه خود استان از کانون های تشکیل ریزگرد است، لزوم افزایش بودجه دولتی جهت مقابله با این پدیده را می طلبد. دومین رتبه استان ایلام و در رتبه سوم از جهت حضور ریزگرد استان لرستان قرار دارد. اما برای لرستان نوع تخصیص منابع متفاوت است. در این استان بیکاری بسیار بالا بیشترین تأثیر را بر رشد تولید می گذارد که لازم است نسبت به کاهش بیکاری اقدامات لازم صورت گیرد. در کرمانشاه نیز وضعیت همانند لرستان است. در همدان و مرکزی آلودگی های صنعتی نیز تأثیرگذار است و تخصیص بودجه و امکانات جهت کاهش آلودگی را می طلبد. کردستان کمترین تأثیر از آلودگی را دارا است.

نتیجه گیری

با توجه به نتایج به دست آمده لزوم توجه بیش از پیش به مسئله آلودگی ریزگردها و ورود آن به آسمان ایران امری بدیهی است. با گذشت زمان هر روز خبر تازه ای از پیامدهای مخرب این پدیده به گوش می رسد. از تعطیلی مدارس و فرودگاه ها گرفته تا بیماری و آلرژی های جدید، از کاهش محصولات کشاورزی تا کاهش درآمد مشاغل شهری و امروز قطعی چند روزه برق آن هم در شهرهای خوزستان با آن هوای گرم و شرجی طاقت فرسا. لذا دولتمردان و مسئولین ذی ربط بایستی تمهیداتی اتخاذ کنند تا هر چه سریع تر با کاهش روند انتشار این آلودگی چه با منشأ داخلی و چه کشورهای همسایه، تولید داخلی روند سریعتری به خود بگیرد و رشد اقتصادی مناطق یاد شده روند رو به رشد خود را به دست آورد. برای کاهش اثرات ریزگردها بر رشد تولید، باید ترکیبی از راهکارهای فنی، اقتصادی و سیاستی اجرا شود. بدون اقدام جدی برای مهار کانون های گردوغبار و حمایت از بخش های تولیدی، خسارت های اقتصادی ادامه خواهد یافت. اولویت باید با احیای اکوسیستم های طبیعی و توسعه روش های سازگار با محیط زیست باشد.

برخی راه کارهای مهم به شرح زیر است:

- راهکارهای زیست محیطی و مهار منشأ ریزگردها

- احیای تالاب ها و رودخانه های خشک شده (مانند هورالعظیم، گاوخونی، و دریاچه ارومیه) با مدیریت بهینه آب و جلوگیری از برداشت بی رویه.

- کاشت گیاهان مقاوم و ایجاد کمربند سبز در اطراف شهرها و مناطق صنعتی برای کاهش گردوغبار.

- مدیریت کانون های داخلی ریزگردها با مالچ پاشی بیولوژیک (استفاده از مالچ های طبیعی به جای نفتی) و تثبیت شن های روان.

- همکاری منطقه ای با کشورهای همسایه (عراق، عربستان، سوریه) برای کنترل کانون های خارجی ریزگردها.

- راهکارهای حمایتی از بخش‌های تولیدی

- تأمین بیمه‌های ویژه برای خسارت‌های ناشی از ریزگردها در بخش‌های کشاورزی، دامداری و صنعتی.
- توسعه گلخانه‌ها و کشت‌های محافظت‌شده برای کاهش وابستگی به شرایط جوی.
- توزیع ماسک و تجهیزات تنفسی برای کارگران مشاغل سخت و بیرونی.
- نصب سیستم‌های تصفیه هوا در کارخانه‌ها برای کاهش تأثیر ریزگردها بر خطوط تولید.

- راهکارهای زیرساختی و فناوریانه

- استفاده از سامانه‌های پیش‌آگهی و پایش لحظه‌ای ریزگردها برای آمادگی بهتر واحدهای تولیدی.
- توسعه صنایع کم‌آبر و مقاوم به گردوغبار در مناطق آسیب‌پذیر.
- بهبود سیستم‌های آبیاری نوین (قطره‌ای، زیرسطحی) برای کاهش تبخیر و هدررفت آب.

- راهکارهای سیاستی و مدیریتی

- تدوین برنامه ملی مقابله با ریزگردها با مشارکت وزارتخانه‌های جهاد کشاورزی، نیرو، محیط زیست و صنعت.
- جلب مشارکت مردمی و سازمان‌های غیردولتی در کاشت نهال و حفاظت از منابع طبیعی.
- تخصیص بودجه ویژه برای استان‌های آسیب‌دیده از صندوق ملی محیط زیست.

- راهکارهای بین‌المللی

- استفاده از کمک‌های فنی و مالی سازمان‌های بین‌المللی (UNEP، UNDP، بانک جهانی) برای پروژه‌های مقابله با بیابان‌زایی.
- افزایش دیپلماسی محیط‌زیستی برای فشار بر کشورهای همسایه در کنترل کانون‌های ریزگرد.

منابع

۱. بهوندی، سارا و همکاران (۱۴۰۱)، بررسی اثرگذاری ریزگردها بر اقتصاد شهر اهواز، نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، سال بیست و دوم، شماره ۶۷.
۲. سلحشوری، روح اله و احسان جوانمرد (۱۳۹۴)، مدیریت ریزگردها در اصفهان، کنفرانس ملی اقیانوس مدیریت
۳. فیروزیان، سارا و سعید محمدی صادق (۱۳۹۵) بررسی اثرات و آسیب‌های اجتماعی ریزگردها شهرستان سیستان، چهارمین کنفرانس بین‌المللی مهندسی علوم و تکنولوژی.
4. Alonso-Montesinos, J., Rodríguez Martínez, F., Polo, J., Martín-Chivelet, N., & Batlles, F. J. (2020). Economic Effect of Dust Particles on Photovoltaic Plant Production. *Energies*, 13(23), 6376. <https://doi.org/10.3390/EN13236376>
5. Darwish, Z. A., Kazem, H. A., Sopian, K., Alghoul, M. A., & Alawadhi, H. (2018). Experimental investigation of dust pollutants and the impact of environmental parameters

- on PV performance: an experimental study. *Environment, Development and Sustainability*, 20(1), 155–174. <https://doi.org/10.1007/S10668-016-9875-7>
6. Hojati, K., Abedi, Z., Rayegani, B., & Panahi, M. (۲۰۲۳). Valuing the Economic Damage of the Dust Phenomenon on the Agricultural Sector (Case Study: Alborz Province, Iran). <https://doi.org/10.22034/envj.2022.165166>
7. Nie, W., Ding, A., Wang, T., Kerminen, V.-M., George, C., Xue, L., Wang, W., Zhang, Q., Petäjä, T., Qi, X., Gao, X., Wang, X., Yang, X.-Q., Fu, C., & Kulmala, M. (2015). Polluted dust promotes new particle formation and growth. *Scientific Reports*, 4(1), 6634. <https://doi.org/10.1038/SREP06634>