

---

**Modeling the role of geographic factors in the distribution of gastrointestinal cancer in Lorestan province**

**Narges Abdali Ghalaeei<sup>1\*</sup>**

1. Bachelor of Public Health, Department of Health, Faculty of Health, Kermanshah University of Medical Sciences, Kermanshah, Iran

---

**Received Date:** 21 July 2023 **Accepted Date:** 11 September 2023

---

**Abstract**

**Background and Aim:** Cancer is one of the most common causes of death worldwide. Always the role of natural and geographical factors in the manner and manner of distribution and its effects on disease centers and the role of natural processes in fundamental changes and humans as well as human-related diseases, even in places where these effects are clearly evident in the death or destruction of habitats and humans themselves; It has a pale appearance.

**Methods:** This research is based on field studies in terms of the nature of the applied goal and in terms of the descriptive-analytical research method. The statistical population of this research includes all patients with gastrointestinal cancer who were diagnosed between 2014-2017 and were registered in the Sima Cancer System (Electronic Management Integration System) and were permanently residing in Lorestan province. In order to achieve the objectives of the research, indicators related to the role of geographical factors in the spread of digestive tract cancer were extracted (average annual rainfall, vegetation cover, average annual temperature, average sunny hours, and climatic zones). In order to investigate the role of geographic factors in the classification and distribution of these indicators, one-sample t-tests, Pearson's correlation, and Friedman's test were used. In the following, ArcGIS software was used to explain the model through geographic weighted regression of use and the level and status of these effects.

**Findings and Conclusion:** The results showed that the most important factor influencing the variable of cancer distribution was the vegetation component with a coefficient of 0.91%, which explains the influence situation well. Also, the results of the effect of geographical factors were such that Khorramabad and Borujerd cities had the highest effect, Kouhdasht, Delfan, Aliguderz, and Durood cities had a moderate effect, and Selah, Poldekhtar, and Azna cities had the least effect from geographical factors

---

**Keywords:** Modeling, geographic factors, cancer, digestive system, Lorestan

---

\*Corresponding Author: [abdali.narges4505@gmail.com](mailto:abdali.narges4505@gmail.com)

**Cite this article:** Abdali Ghalaeei, N (2023). Modeling the role of geographic factors in the distribution of gastrointestinal cancer in Lorestan province. *Journal of Sustainable Urban & Regional Development Studies (JSURDS)*, 4(3),1-16.

## مدل سازی نقش عوامل جغرافیایی در پراکنش سرطان دستگاه گوارش در استان لرستان

نرگس ابدالی قلائی\*

۱. کارشناس بهداشت عمومی، گروه بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه، کرمانشاه، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۴/۳۰ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۶/۲۰

### چکیده

**زمینه و هدف:** سرطان یکی از شایع‌ترین علل مرگ‌ومیر در سراسر جهان است. همواره نقش عوامل طبیعی و جغرافیایی در نحوه و چگونگی توزیع و اثرات آن بر کانون‌های بیماری و نقش فرآیندهای طبیعی در تغییرات بنیادی و انسان‌ها و نیز بیماری‌های مرتبط با انسان، حتی در مکان‌هایی که این تأثیرات به‌وضوح در مرگ‌ومیر یا نابودی زیستگاه‌ها و خود استان مشخص باشد، نمود کم‌رنگی دارد.

**روش بررسی:** این پژوهش از نظر ماهیت هدف کاربردی و از لحاظ روش تحقیق توصیفی - تحلیلی مبتنی بر مطالعات میدانی است. جامعه آماری این پژوهش شامل کلیه بیماران مبتلابه سرطان دستگاه گوارش که بین سال‌های ۱۳۹۳-۱۳۹۶ تشخیص و در سامانه سیما سرطان (سامانه یکپارچه‌سازی مدیریت الکترونیک) ثبت شده و در استان لرستان اقامت دائم داشته‌اند به‌صورت سرشماری وارد مطالعه شده‌اند در ادامه برای دستیابی به اهداف پژوهش شاخص‌های مرتبط با نقش عوامل جغرافیایی در پراکنش سرطان دستگاه گوارش شاخص‌های (متوسط بارش سالانه، پوشش گیاهی، میانگین دمای سالانه، میانگین ساعات آفتابی و مناطق اقلیمی) استخراج گردید جهت بررسی و نقش عوامل جغرافیایی در طبقه‌بندی و توزیع این شاخص‌های از آزمون‌های تی تک نمونه‌ای، همبستگی پیرسون، و آزمون فریدمن استفاده گردید. در ادامه نیز جهت تبیین مدل از طریق رگرسیون وزن‌دار جغرافیایی استفاده و سطح و وضعیت این اثرات در نرم‌افزار Arc GIS استفاده شد.

**یافته‌ها و نتیجه گیری:** نتایج نشان داد که مهم‌ترین مؤلفه تأثیرگذار بر متغیر پراکنش سرطان، مؤلفه پوشش گیاهی با ضریب ۰/۹۱ درصد بود که این متغیر به‌خوبی وضعیت اثرگذاری را تبیین می‌کند. همچنین نتایج اثرگذاری عوامل جغرافیایی به‌گونه‌ای بود که شهرستان خرم‌آباد و بروجرد بیشترین اثر، شهرستان‌های کوهدشت، دلفان و الیگودرز و دورود اثر متوسط و شهرستان‌های سلسله، پل‌دختر و ازنا کمترین اثرگذاری را از عوامل جغرافیایی پذیرفته بودند.

**کلید واژه‌ها:** مدل‌سازی، عوامل جغرافیایی، سرطان، دستگاه گوارش، لرستان.

\* نویسنده مسئول: abdali.narges4505@gmail.com

## مقدمه و بیان مسأله

توجه کافی به نقش عوامل جغرافیایی بر پراکنش بیماری‌ها موجب می‌شود مسئولان بهداشتی بتوانند سرعت پخش بیماری و زمان رسیدن بیماری به مکان‌های مختلف را با دید وسیع‌تر و کامل‌تری پیش‌بینی کرده و زیر نظر داشته باشند. بنابراین می‌توان گفت؛ یکی از مهم‌ترین مسائل موجود در بهداشت عمومی، به دست آوردن و تعیین موقعیت تجمع غیرمعمولی گروهی از مسائل و مشکلات بهداشتی از جمله بیماری‌ها در زمان و یا در مکان خاص می‌باشد. (Toh CK, 2009: 397).

هم‌زمان با رشد روزافزون اطلاعات پیرامون بیماری‌ها و مرگ‌ومیر، روش‌های متناسب برای تحلیل این نوع داده‌ها که پاسخگوی نیازهای مختلف باشد نیز رو به گسترش است (LiC, 2009: 634). یکی از این روش‌ها، پهنه‌بندی بیماری یا مرگ‌ومیر است که توزیع جغرافیایی بیماری‌ها یا مرگ را در کنار دیگر عوامل خطر در نظر می‌گیرد. (Azadeh S, 2008: 123). همواره نقش عوامل طبیعی و جغرافیایی در نحوه و چگونگی توزیع و اثرات آن بر کانون‌های بیماری و نقش فرآیندهای طبیعی در تغییرات بنیادی و انسان‌ها و نیز بیماری‌های مرتبط با انسان، حتی در مکان‌هایی که این تأثیرات به‌وضوح در مرگ‌ومیر یا نابودی زیستگاه‌ها و خود استان مشخص باشد، نمود کم‌رنگی دارد؛ (Moghimi, 2008: 683). بخصوص آثار جغرافیایی که یکی از مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار بر نحو تکوین و پایداری بیماری‌هاست در مطالعات نادیده گرفته شده و گاهی نگاه ضعیفی به آن داشته‌اند. در واقع، بیماری، تبوری از فعالیت‌های تابع شرایط محیطی است که حاصل روابط این‌گونه فعالیت‌ها با محیط بیماری‌زاست که در قالب الگوهای قابل‌مشاهده و مطالعه است (Yazdizadeh, 2005: 130). سرطان یکی از مهم‌ترین علت‌های مرگ در سراسر جهان است. سرطان دومین علت مرگ‌ومیر بعد از بیماری‌های قلبی و عروقی در کشورهای توسعه‌یافته است (Alsayyad, 2007: 251). و سومین عامل مرگ‌ومیر در کشورهای کمتر توسعه‌یافته به شمار می‌آید (Mousavi, 2009: 63). طبق برآوردهای آژانس بین‌المللی تحقیقات سرطان در سال ۲۰۲۱، سرطان دستگاه گوارش پنجمین سرطان شایع در جهان محسوب می‌شود (Gloster, 1996: 26). نیمی از موارد بروز در جهان در آسیای شرقی و به‌طور عمده در چین اتفاق می‌افتد (Koosha, 2007: 74; Kim RH, 2011: 125). هم‌چنین سرطان دستگاه گوارش سومین علت عمده مرگ ناشی از سرطان در هر دو جنس در سراسر جهان (۸/۸ درصد مرگ‌ومیر کل سرطان‌ها) می‌باشد (GLOBOCAN, 2018: 120). گرچه موارد میزان بروز این بیماری در بعضی از جوامع پیشرفته به دلیل مداخلات مناسب نظیر آموزش بهداشت و در زمینه‌های تغذیه‌شناسی و کنترل رفتارهای مستعدکننده در حال کاهش می‌باشد، اما در کشورهای درحال توسعه به علت افزایش سن، فرهنگ نامناسب تغذیه و عدم کنترل رفتارهای نامناسب مانند استعمال دخانیات و الکل در حال افزایش است (Asmari, 2012: 682). در کشور ایران نیز، بیماری سرطان پس از تصادفات جاده‌ای و بیماری‌های قلبی و عروقی سومین علت مرگ‌ومیر بوده و جزء مهم‌ترین مشکلات بهداشتی و درمانی تلقی می‌شود (سیادت و همکاران، ۱۳۹۲: ۸۴).

در تفکر نوین جامعه علمی و دانشگاهی ایران، کاربردی کردن علوم و هدایت آن به سمت رفع نیازهای اساسی جامعه انسانی از اهم وظایف به شمار می‌آید. در پژوهش‌های بهداشتی و جغرافیایی همواره نقش عوامل طبیعی و جغرافیایی در نحوه و چگونگی توزیع و پراکنش نیز بررسی کانون‌های بیماری و اثراتی که فاکتورهای طبیعی و جغرافیایی بر نقش آن دارند از توزیع یکسانی برخوردار نمی‌باشد، در سالیان اخیر بررسی دقیق‌تر نقش مکان بر روی سلامت جوامع انسانی با استفاده از نقشه توزیع جغرافیایی شاخص‌های مرتبط با سلامت، افق جدیدی را برای برنامه‌ریزان امور سلامت و بهداشت جامعه برای پیش‌گیری و درمان بیماران ترسیم کرده است (کاوسی و همکاران، ۱۳۹۳: ۲). هم‌زمان با رشد روزافزون اطلاعات پیرامون بیماری‌ها و مرگ‌ومیر، روش‌های متناسب برای تحلیل این نوع داده‌ها که پاسخگوی نیازهای مختلف باشد نیز رو به گسترش است. یکی از این روش‌ها، پهنه‌بندی بیماری یا مرگ‌ومیر است که توزیع جغرافیایی بیماری‌ها یا مرگ را در کنار دیگر عوامل خطر در نظر می‌گیرد. (Noorbala, 2007: 19). چرا که توزیع جغرافیایی میزان‌های بروز، شیوع و مرگ‌ومیر

نقش مهمی در تشخیص عوامل خطر و پیشگیری از آن‌ها را بازی می‌کند (Lawson, 2000: 19). در سالیان اخیر تلاش‌های فراوانی برای نقشه بندی بروز و مرگ‌ومیر بیماری‌هایی مانند سرطان صورت گرفته است اما جایگاه این نقش در بررسی و مدل‌سازی نقش عوامل جغرافیایی در بروز سرطان دستگاه گوارش امری گریزناپذیر است.

### روش تحقیق پژوهش

این پژوهش از نظر ماهیت هدف کاربردی و از لحاظ روش تحقیق توصیفی - تحلیلی مبتنی بر مطالعات میدانی است. جامعه آماری این پژوهش شامل کلیه بیماران مبتلابه سرطان دستگاه گوارش که بین سال‌های ۱۳۹۳-۱۳۹۶ تشخیص و در سامانه سیما سرطان (سامانه یکپارچه‌سازی مدیریت الکترونیک) ثبت شده و در استان لرستان اقامت دائم داشته‌اند به صورت سرشماری وارد مطالعه شده‌اند. داده‌های مربوط به بیماران شامل تاریخ تشخیص، سن، جنس و محل سکونت از معاونت بهداشت دانشگاه علوم پزشکی لرستان به دست آمد. مطابق با کدبندی ICD-10 (International classification of diseases) کد c15 تا کد c26 برای سرطان دستگاه گوارش در نظر گرفته شده است.

جدول ۱. اطلاعات توصیفی سرطان دستگاه گوارش دوره ۱۳۹۳ تا ۱۳۹۶

سال	شهرست ان	مر ی	دستگاه گوارش	نوع سرطان دستگاه گوارش			کل	زن	مرد
				روده کوچک	روده بزرگ	پانکرا س			
۱۳۹۳	خرم‌آباد	۳۴	۱۰	۱	۸	۲	۲۷	۱۰	۱۷
	بروجرد	۱۰	۳۷	۱	۲	۱	۱۰	۳۹	۶۶
	دورود	۴	۵۱	۱	۱	۱	۸۳	۱۸	۶۵
	کوهدشت	۱۱	۴۱	۰	۱	۹	۷۹	۳۲	۴۷
	دلفان	۶	۱۸	۰	۸	۴	۴۳	۲۳	۲۰
	سلسله	۹	۰	۲	۲	۶	۳۵	۱۴	۲۱
	الیگودرز	۷	۱۶	۱	۸	۴	۴۰	۱۷	۲۳
	ازنا	۲	۰	۳	۱	۰	۱۲	۷	۵
	پل‌دختر	۵	۲۷	۰	۳	۲	۴۰	۱۳	۷
	خرم‌آباد	۲۶	۷۳	۷	۵	۱	۲۰	۶۵	۱۳
۱۳۹۴	بروجرد	۹	۴۷	۱	۳	۸	۱۱	۳۶	۷۷
	دورود	۱۰	۲۳	۰	۹	۳	۴۸	۱۶	۳۲
	کوهدشت	۱۱	۳۱	۱	۱	۱	۶۸	۳۰	۳۸
	دلفان	۰	۶	۲	۴	۲	۱۷	۷	۱۰
	سلسله	۳	۶	۰	۵	۲	۱۹	۸	۱۱
	الیگودرز	۵	۱۷	۲	۸	۳	۴۱	۱۴	۲۷
	خرم‌آباد	۲۶	۷۳	۷	۵	۱	۲۰	۶۵	۱۳

دوره ۴، شماره ۳، شماره پیاپی ۱۳، پاییز ۱۴۰۲

۱۶	۴	۲۰	۰	۳	۷	۱	۸	۱	ازنا	
۱۲	۴	۱۶	۱	۳	۲	۰	۸	۲	پل دختر	
۸۱	۵۵	۱۳۶	۹	۶	۳	۳	۵۳	۲۶	خرم‌آباد	
۵۸	۳۹	۹۷	۷	۹	۳	۲	۳۳	۳	بروجرد	
۲۱	۱۷	۳۸	۱	۱	۱	۲	۱۳	۵	دورود	۱۳۹
۳۷	۲۰	۵۷	۶	۸	۷	۱	۲۳	۱۱	کوه‌دشت	۵
۹	۱۴	۲۳	۲	۰	۵	۰	۱۱	۴	دلفان	
۴	۷	۱۱	۰	۰	۴	۰	۴	۳	سلسله	
۱۵	۱۰	۲۵	۱	۲	۵	۰	۱۴	۲	الیگودرز	
۱۲	۷	۱۹	۰	۱	۹	۱	۴	۴	ازنا	
۹	۷	۱۶	۰	۶	۳	۰	۶	۱	پل دختر	
۷۱	۵۴	۱۲	۹	۴	۴	۲	۴۵	۱۴	خرم‌آباد	
۶۲	۴۸	۱۱	۸	۲	۴	۱	۳۹	۱۳	بروجرد	
۲۹	۲۶	۵۵	۱	۸	۱	۱	۲۱	۱۱	دورود	
۲۱	۱۰	۳۱	۱	۱	۱	۱	۱۶	۱	کوه‌دشت	
۴۷	۲۴	۷۱	۲	۶	۱	۱	۳۶	۸	دلفان	۱۳۹۶
۱۰	۶	۱۶	۱	۳	۶	۰	۵	۰	سلسله	
۴۳	۲۵	۶۸	۶	۱	۱	۱	۳۱	۱	الیگودرز	
۲۱	۱۰	۳۱	۱	۲	۱	۱	۱۱	۵	ازنا	
۱۱	۲۰	۳۱	۱	۳	۱	۲	۷	۳	پل دختر	

مأخذ: دانشگاه علوم پزشکی لرستان، ۱۴۰۲

در ادامه برای دستیابی به اهداف پژوهش شاخص‌های مرتبط با نقش عوامل جغرافیایی در پراکنش سرطان دستگاه گوارش شاخص‌های (متوسط بارش سالانه، پوشش گیاهی، میانگین دمای سالانه، میانگین ساعات آفتابی و مناطق اقلیمی) استخراج گردید. (جدول ۲)

جدول ۲. آماره‌های آزمون کولموگروف - اسمیرنوف

متغیر	نمره Z	معناداری
بارش سالانه	۱/۱۷	۰/۰۰۱
پوشش گیاهی	۱/۸۷	۰/۰۰۱

۰/۰۰۱	۲/۴۸	دما
۰/۰۰۱	۲/۳۳	ساعات آفتابی
۰/۰۰۱	۳/۱۵	مناطق اقلیمی

مأخذ: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۲

در ادامه جهت بررسی و نقش عوامل جغرافیایی در طبقه‌بندی و توزیع این شاخص‌های از آزمون‌های تی تک نمونه‌ای، همبستگی پیرسون، و آزمون فریدمن استفاده گردید. جهت تبیین مدل از طریق رگرسیون وزن دار جغرافیایی استفاده و سطح و وضعیت این اثرات در نرم‌افزار Arc GIS استفاده شد.

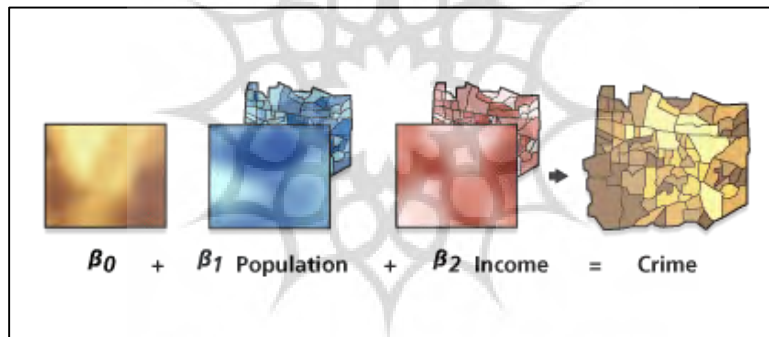
### رگرسیون وزن دار جغرافیایی (GWR)

اصطلاح رگرسیون وزنی جغرافیایی را کارلتون، براندسون و فودرینگهام در سال ۲۰۱۲ معرفی کردند در رگرسیون خطی داده‌های فضایی در فرایندی ایستا فرض می‌شوند رگرسیون خطی عمومی به صورت زیر است.

رابطه (۱)

$$Y_i = \beta_0 + \sum_k \beta_k x_{ik} + \varepsilon_i \quad i = 1, 2, \dots, n$$

در اینجا Y ارزش تخمین زده شده متغیر وابسته برای مشاهده B0i ضریب ثابت Bk پارامتر تخمین بریا متغیر Xik, K ارزش k امین متغیر برای i و  $\varepsilon_i$  جزء خطاست که فر می‌شود به صورت نرمال توزیع شده است.



شکل ۲. نحوه توزیع نرمال در GWR

در این شکل تعداد افراد بیمار درگیر سرطان دستگاه گوارش (B0) به همراه نسبت جمعیت هر شهرستان (B1) و نوع شاخص‌های جغرافیایی (B2) به عنوان سه عامل در شناسایی پهنه‌های مرتبط با پراکنش سرطان دستگاه گوارش به کار گرفته شده‌اند.

تخمین پارامترها در اندازه‌گیری این گونه مدل‌ها در فضا ثابت است.

رابطه (۲)

$$\beta' = (X^T X)^{-1} X^T Y$$

مدل رگرسیون وزنی جغرافیایی گسترش یافته رگرسیون عمومی است جوهره اصلی این مدل به صورت زیر است.

رابطه (۳)

$$y_i = \beta_0(u_i, v_i) + \sum_k \beta_k(u_i, v_i) X_{ik} + \varepsilon_i \quad i = 1, 2, \dots, n$$

جایی که  $(u_i, v_i)$  مختصات آمین نقطه را در فضا نشان می‌دهد.  $\beta_k(u_i, v_i)$  تابع پیوسته از  $\beta_k(u, v)$  در هر منطقه i است و  $X_{i1}, \dots, X_{ip}$  متغیرها توضیحی در نقطه i و  $\varepsilon_i$  جز خطاست. برای مجموعه داده‌های داده شده پارامترهای منطقه‌ای  $\beta_k(u, v)$  با

استفاده از مراحل حداقل مربعات تخمین زده می‌شود وزن‌های  $w$  برای  $n=1,2,\dots$  در هر موقعیت  $(u_i, v_i)$  تابع پیوسته‌ای از فواصل بین نقاط  $i$  و دیگر نقاط داده‌ای به دست می‌آید.

$$\beta = \begin{bmatrix} \beta_1(u_1, v_1) & \beta_2(u_1, v_1) & \dots & \beta_p(u_1, v_1) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \beta_1(u_n, v_n) & \beta_2(u_n, v_n) & \dots & \beta_p(u_n, v_n) \end{bmatrix}$$

این ماتریس پارامترهای منطقه‌ای است هر سطر از رابطه زیر حاصل شده است.

رابطه (۴)

$$\hat{\beta}(i) = (X^T W(i) X)^{-1} X^T W(i) Y$$

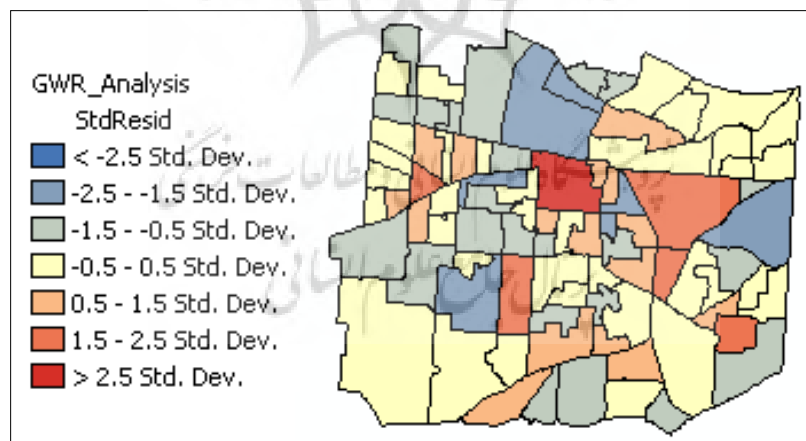
به طوری که  $i=1,2,\dots,n$  نشان‌دهنده سطرهای ماتریس  $X$  ماتریس متغیرهای مستقل،  $Y$  متغیر وابسته  $w(i)$  ماتریس  $n \times n$  وزن فضایی به صورت زیر است.

رابطه (۵)

$$W(i) = \text{diag} W_{i1}, W_{i2}, \dots, W_{in}$$

$$W(i) = \begin{bmatrix} W_{i1} & \dots & \dots & \dots \\ \vdots & W_{i2} & \dots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \vdots & \dots & \dots & W_{in} \end{bmatrix}$$

تخمین زدن رابطه ۴ تخمین حداقل مربعات است، اما ماتریس وزنی ثابت نیست. از این رو  $W(i)$  باید برای هر نقطه  $i$  محاسبه شود  $w_{ij}$  تقریبی از هر نقطه داده در موقعیت  $i$  را نشان می‌دهد. نقاط داده‌ای نزدیک به  $i$  دارای وزن بیشتری در تخمین پارامترهای  $\beta(i)$  نسبت به نقاط دورتر است. توابع وزنی متفاوتی تعریف کردنی است متداول‌ترین، تابع کرنل، گاوسی و تابع وزنی است.



شکل ۳. تابع وزنی نهایی در GWR

تابع وزنی حاصل شده در رگرسیون وزن‌دار جغرافیایی نشان می‌دهد که ارزش و اهمیت پراکنش شاخص‌های مطرح‌شده به ترتیب زیر بوده است:

چنانچه توزیع و پراکنش بزرگ‌تر از  $2/5$  خطای استاندارد باشد توزیع بیماری تابع الگوی خوشه‌ای و وضعیت نامناسبی را نشان می‌دهد.

چنانچه توزیع و پراکنش کوچکتر از ۲/۵ خطای استاندارد باشد توزیع بیماری تابع الگوی پراکنده و وضعیت مناسبی را نشان می‌دهد.

## تحلیل یافته‌ها

### مقایسه وضعیت پراکنش سرطان در شهرستان‌های مختلف استان

جهت مقایسه وضعیت پراکنش سرطان در شهرستان‌های مختلف استان لرستان، از آزمون آنالیز واریانس یک طرفه استفاده شده و نتایج موردنظر در جدول (۴) زیر آورده شده است. به‌طور کلی هرگاه برابری بیش از دو میانگین مورد آزمون قرار گیرد، از آزمون تحلیل واریانس استفاده می‌شود. در مواردی که یک متغیر مستقل مقوله‌ای وجود داشته و آزمودنی‌ها به‌طور تصادفی به بیش از دو گروه تقسیم شده باشند، تحلیل یک عاملی واریانس بکار برده می‌شود. در تحلیل واریانس یک عاملی فرض صفر مبنی بر برابری تمام میانگین‌ها است.

جدول ۴. مقایسه وضعیت پراکنش سرطان در شهرستان‌های مختلف استان

نام شهرستان	میانگین <sup>۱</sup>	انحراف معیار	آماره
خرم‌آباد	۸۹/۰۹	۹/۸۲	$F = 4/90$ $DF = 9$ $Sig = 0/001$
بروجرد	۸۷/۶۱	۱۰/۳۳	
دورود	۸۳/۲۰	۱۰/۰۴	
کوه‌دشت	۸۳/۴۲	۱۲/۰۶	
دلفان	۸۱/۹۹	۱۰/۸۰	
سلسله	۷۹/۳۴	۱۰/۶۳	
الیگودرز	۶۸/۶۲	۹/۱۴	
ازنا	۸۳/۹۳	۹/۲۶	
پلدختر	۸۰/۳۵	۱۰/۰۵	

مأخذ: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۲

نتایج تحلیل واریانس یک طرفه نشان می‌دهد که مقایسه وضعیت پراکنش سرطان در سطح شهرستان‌های استان لرستان در سطح ۹۵ درصد اطمینان معنادار بوده است ( $P < 0/05$ ) و ( $F = 4/90$ ). به این معنا که میزان سرطان در سطح شهرستان‌های استان، مقادیر متفاوتی بوده است. مقایسه میانگین در بین شهرستان‌های استان نیز نشان می‌دهد که بالاترین میزان مربوط به شهرستان خرم‌آباد و بروجرد با میانگین‌های ۸۹/۰۹ و ۸۷/۶۱ و پایین‌ترین میزان نیز مربوط به شهرستان الیگودرز و سلسله به ترتیب با میانگین‌های ۶۸/۶۲ و ۷۹/۳۴ بوده است.

### بررسی تأثیر عوامل جغرافیایی بر پراکنش سرطان دستگاه گوارش

برای مطالعه تأثیر همزمان مولفه‌های ۵ متغیر مستقل (عوامل جغرافیایی) بر روی متغیر وابسته (سرطان دستگاه گوارش) از تحلیل رگرسیون چندگانه استفاده شده است (جدول ۵). برای این منظور، ابتدا متغیر سرطان دستگاه گوارش به‌عنوان متغیر وابسته و مولفه‌های ۵ گانه (متوسط بارش سالانه، پوشش گیاهی، میانگین دمای سالانه، میانگین ساعات آفتابی و مناطق اقلیمی) به‌عنوان متغیرهای مستقل وارد شده و با روش گام‌به‌گام مورد مطالعه قرار گرفته‌اند.

۱ - میانگین در این بخش ضریب به‌دست آمده تعداد افراد مبتلا در هر شهرستان هستند.



جدول ۵. تأثیر عوامل جغرافیایی بر پراکنش سرطان دستگاه گوارش

متغیرها	R	R <sup>2</sup>	B	Beta	t	Sig
بارش سالانه	۰/۳۲	۰/۱۰	۱/۸۴	۰/۳۷	۸/۰۹	۰/۰۰۱
پوشش گیاهی	۰/۶۱	۰/۲۳	۰/۹۰	۰/۲۵	۴/۹۲	۰/۰۰۱
دما	۰/۵۱	۰/۲۶	۰/۲۹	۰/۱۸	۱/۷۳	۰/۰۰۱
ساعات آفتابی	۰/۵۲	۰/۲۷	۰/۶۳	۰/۱۳	۲/۸۰	۰/۰۰۱
مناطق اقلیمی	۰/۵۴	۰/۲۹	۰/۳۱	۰/۱۰	۱/۹۹	۰/۰۰۱

مأخذ: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۲

بر اساس نتایج و اطلاعات مندرج در جدول ۵ فوق، می‌توان گفت: در تبیین نقش عوامل جغرافیایی بر پراکنش سرطان دستگاه گوارش (متوسط بارش سالانه، پوشش گیاهی، میانگین دمای سالانه، میانگین ساعات آفتابی و مناطق اقلیمی) وارد معادله رگرسیونی شده و در مجموع متغیرهای پیش‌بین حدود  $R^2 = ۰/۲۹$  از واریانس متغیر ملاک را تبیین می‌کنند. همچنین نتایج تحلیل رگرسیون به روش گام‌به‌گام نشان می‌دهد که مهم‌ترین مؤلفه تأثیرگذار بر پراکنش سرطان گوارش شاخص، پوشش گیاهی می‌باشد که به‌تنهایی ۱۰ درصد از واریانس متغیر وابسته را تبیین می‌کند. پس از آن مؤلفه مناطق اقلیمی قرار گرفته است که ۱۳ درصد به قدرت تبیین مدل افزوده است. همچنین تأثیر کلیه مولفه‌های مورد بررسی بر متغیر پراکنش سرطان، مثبت و در سطح ۹۵ درصد اطمینان معنادار می‌باشد. بدین‌صورت است که با افزایش هر واحد متغیر مستقل، نمره متغیر وابسته به اندازه چند واحد ضریب رگرسیون (Beta) تغییر می‌کند.

### بررسی وضعیت نقش عوامل جغرافیایی در پراکنش سرطان دستگاه گوارش از طریق (GWR)

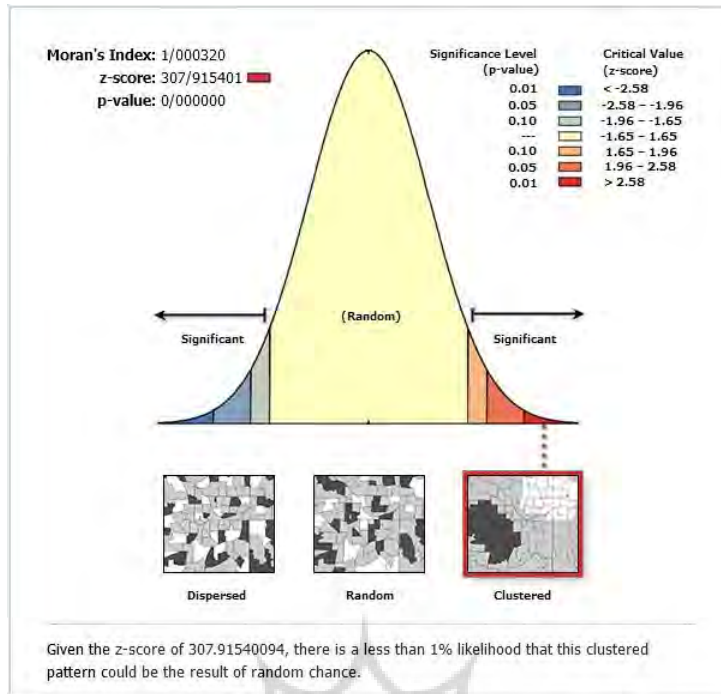
به‌منظور بررسی خودهمبستگی فضای و شناسایی نقش عوامل جغرافیایی در پراکنش سرطان دستگاه گوارش از ابزار رگرسیون وزن‌دار جغرافیایی استفاده می‌شود به‌گونه‌ای که ضریب روند الگوی به‌دست‌آمده در لایه‌ها اعمال و در محیط Arc GIS اضافه شد شکل (۵).

جدول شماره (۶) وضعیت نقش عوامل جغرافیایی در پراکنش سرطان دستگاه گوارش

شاخص	St. Error	Sigma	R <sup>2</sup>
بارش سالانه	۰/۰۰۰۰۵	۱۲/۲۵۶۲۷	۰/۸۶
پوشش گیاهی	۰/۰۰۰۰۵	۱۱/۳۱۸۶۳	۰/۹۱
دما	۰/۰۰۰۰۵	۱۰/۶۴۲۸۷	۰/۷۸
ساعات آفتابی	۰/۰۰۰۰۵	۱۲/۴۷۱۹۸	۰/۹۰
مناطق اقلیمی	۰/۰۰۰۰۵	۱۱/۷۹۰۱۴	۰/۷۹

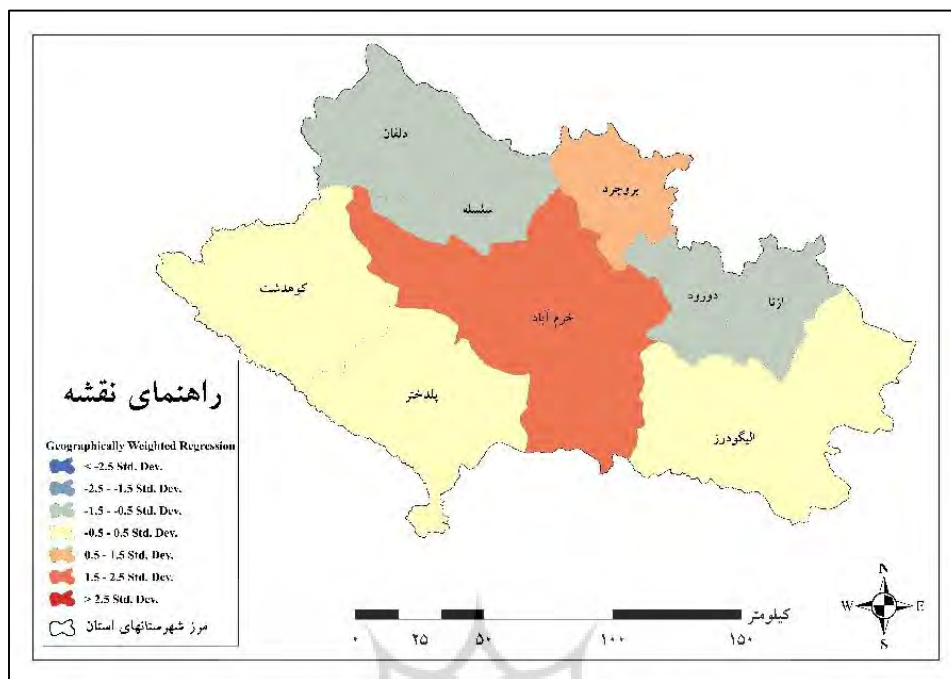
مأخذ: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۲

نتایج تحلیل رگرسیون وزن‌دار جغرافیایی حاکی از آن بود که مهم‌ترین مؤلفه تأثیرگذار بر متغیر پراکنش سرطان، مؤلفه پوشش گیاهی با ضریب ۰/۹۱ درصد بود که این متغیر به‌خوبی وضعیت اثرگذاری را تبیین می‌کند. پس از آن ساعات آفتابی با ضریب ۰/۹۰ درصد، بارش سالانه با ضریب ۰/۸۶ و مناطق اقلیمی با ضریب ۰/۷۹ درصد در رده‌های بعدی قرار دارند. همچنین تأثیر کلیه مولفه‌های مورد بررسی مثبت و در سطح ۹۵ درصد اطمینان معنادار می‌باشد.



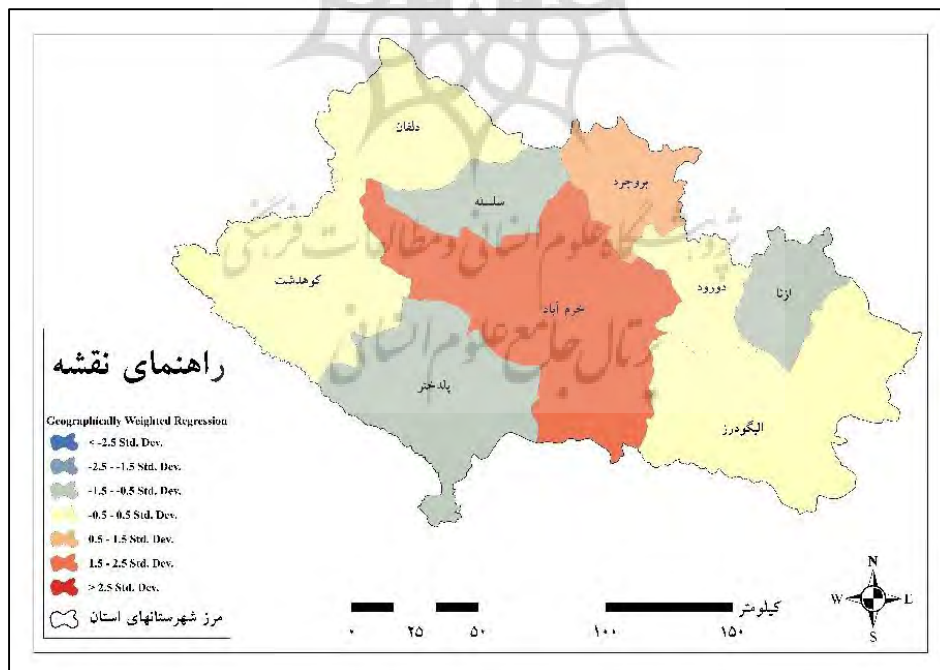
شکل ۴. وضعیت اثرگذاری شاخص جغرافیایی بر پراکنش سرطان دستگاه گوارش

نتایج شکل ۴ نشان می‌دهد که وضعیت اثرگذاری شاخص جغرافیایی بر پراکنش سرطان دستگاه گوارش در سطح استان به صورت خوشه‌ای بوده است این نتایج نشان می‌دهد که سرطان دستگاه گوارش در سطح استان تابع پراکنش عوامل جغرافیایی مورد بررسی است به گونه‌ای که عوامل اثرگذار جغرافیایی باعث گردیده‌اند که سرطان به صورت خوشه‌ای در سطح استان و در شهرستان‌های خاصی به صورت متمرکز و با درصد بیشتری دیده شوند. نتایج این مقادیر در هر شاخص قابل دسترسی هستند و به عنوان مقادیر خروجی مشتق شده برای استفاده بالقوه در مدل‌ها یا متون منتقل می‌شوند. با توجه به شکل ۴ وضعیت قرار شهرستان‌های استان لرستان حاکی از آن بود که به صورت کلی در تمامی شاخص‌ها وضعیت به صورت خوشه‌ای توزیع شده بودند. در ادامه نیز تحلیل این بخش به صورت زمانی و مکانی تحلیل از طریق مدل رگرسیون وزن‌دار جغرافیایی تحلیل گردید.



شکل ۵. وضعیت اثرگذاری شاخص بارش سالانه بر پراکنش سرطان دستگاه گوارش در شهرستان‌ها

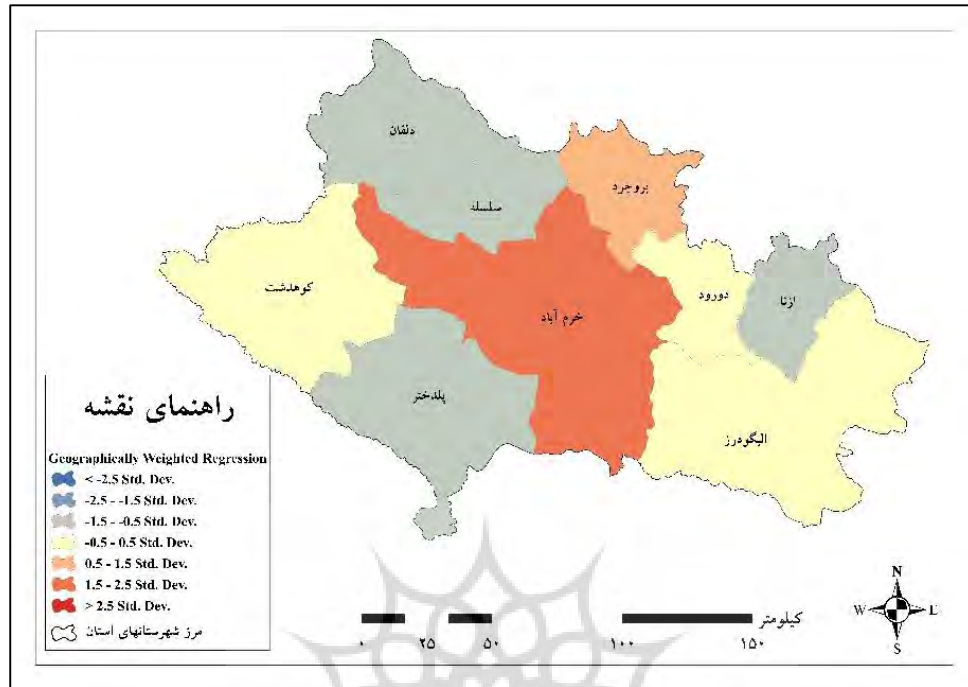
نتایج تحلیلی رگرسیون وزن‌دار جغرافیایی حاکی از آن بود که اثرگذاری شاخص بارش بر پراکنش سرطان دستگاه گوارش در استان لرستان به‌گونه‌ای بود که شهرستان خرم‌آباد و بروجرد بیشترین اثر، شهرستان‌های کوهدهشت پلدختر و الیگودرز اثر متوسط و شهرستان‌های دلفان، سلسله، دورود و ازنا کمترین اثرگذاری را از میزان بارش سالانه پذیرفته‌اند.



شکل ۶. وضعیت اثرگذاری شاخص پوشش گیاهی بر پراکنش سرطان دستگاه گوارش در شهرستان‌ها

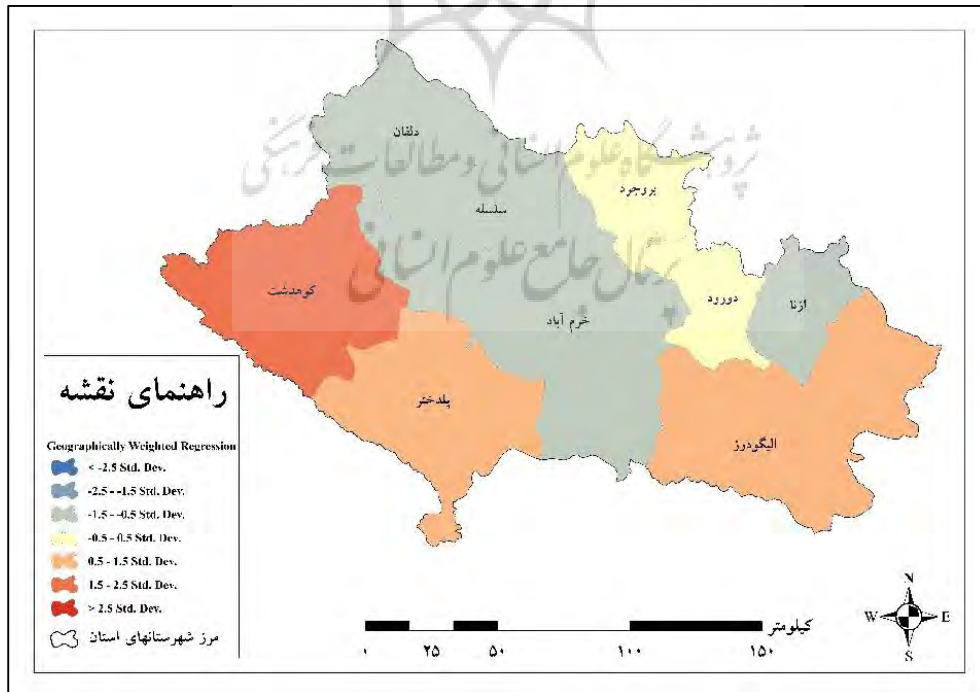
نتایج تحلیلی رگرسیون وزن‌دار جغرافیایی حاکی از آن بود که اثرگذاری شاخص پوشش گیاهی بر پراکنش سرطان دستگاه گوارش در استان لرستان به‌گونه‌ای بود که شهرستان خرم‌آباد و بروجرد بیشترین اثر، شهرستان‌های کوهدهشت، دلفان و

الیگودرز و دورود و شهرستان‌های سلسله، پل‌دختر و ازنا کمترین اثرگذاری را از میزان پوشش گیاهی سالانه پذیرفته‌اند.



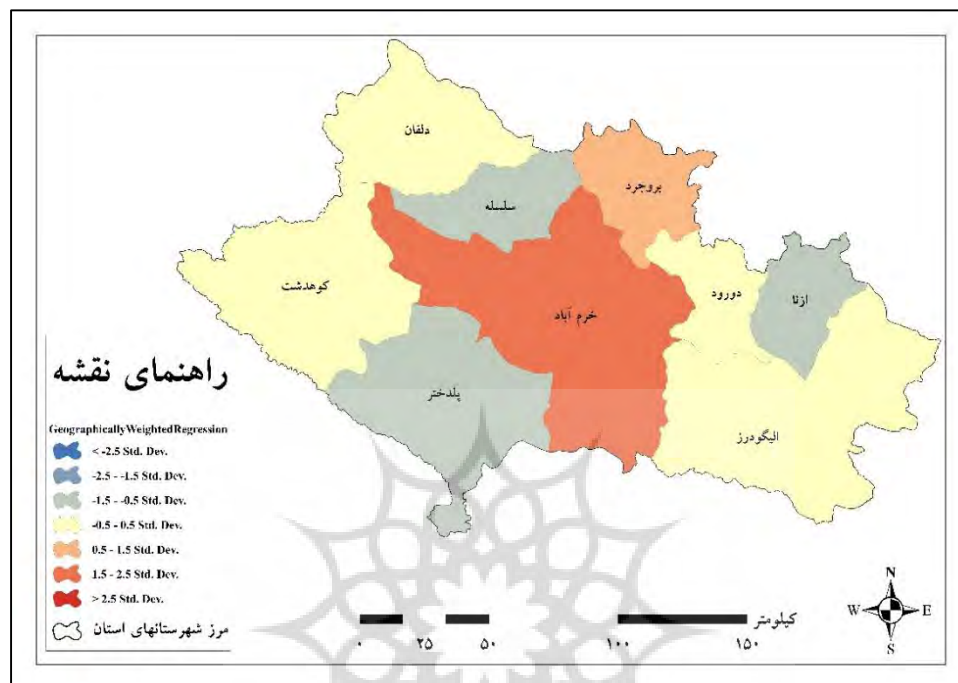
شکل ۷. وضعیت اثرگذاری شاخص دما بر پراکنش سرطان دستگاه گوارش در شهرستان‌ها

نتایج تحلیلی رگرسیون وزن‌دار جغرافیایی حاکی از آن بود که اثرگذاری شاخص دما بر پراکنش سرطان دستگاه گوارش در استان لرستان به‌گونه‌ای بود که شهرستان خرم‌آباد و بروجرد بیشترین اثر، شهرستان‌های کوه‌دشت، الیگودرز و دورود اثر متوسط و شهرستان‌های سلسله، دلفان، پل‌دختر و ازنا کمترین اثرگذاری را از میزان دما سالانه پذیرفته‌اند.



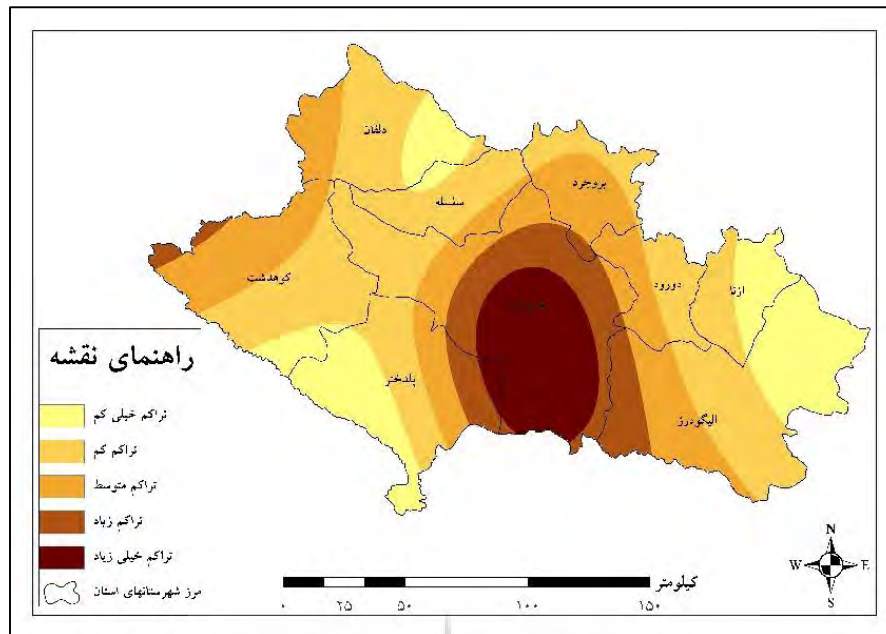
شکل ۸. وضعیت اثرگذاری شاخص ساعت آفتابی بر پراکنش سرطان دستگاه گوارش در شهرستان‌ها

نتایج تحلیلی رگرسیون وزن‌دار جغرافیایی حاکی از آن بود که اثرگذاری شاخص ساعت آفتابی بر پراکنش سرطان دستگاه گوارش در استان لرستان به‌گونه‌ای بود که شهرستان کوهدشت، پلدختر و الیگودرز بیشترین اثر، شهرستان‌های دورود و بروجرد اثر متوسط و شهرستان‌های سلسله، دلفان، خرم‌آباد و ازنا کمترین اثرگذاری را از میزان ساعت آفتابی سالانه پذیرفته‌اند.



شکل ۹. وضعیت اثرگذاری شاخص مناطق اقلیمی بر پراکنش سرطان دستگاه گوارش در شهرستان‌ها

نتایج تحلیلی رگرسیون وزن‌دار جغرافیایی حاکی از آن بود که اثرگذاری شاخص مناطق اقلیمی بر پراکنش سرطان دستگاه گوارش در استان لرستان به‌گونه‌ای بود که شهرستان خرم‌آباد و بروجرد بیشترین اثر، شهرستان‌های کوهدشت، دلفان و الیگودرز و دورود اثر متوسط و شهرستان‌های سلسله، پلدختر و ازنا کمترین اثرگذاری را از میزان مناطق اقلیمی سالانه پذیرفته‌اند.



شکل ۱۰. وضعیت نهایی پراکنش سرطان در سطح استان لرستان

### نتیجه گیری

توجه کافی به نقش عوامل جغرافیایی بر پراکنش بیماری‌ها موجب می‌شود مسئولان بهداشتی بتوانند سرعت پخش بیماری و زمان رسیدن بیماری به مکان‌های مختلف را با دید وسیع‌تر و کامل‌تری پیش‌بینی کرده و زیر نظر داشته باشند همواره نقش عوامل طبیعی و جغرافیایی در نحوه و چگونگی توزیع و اثرات آن بر کانون‌های بیماری و نقش فرآیندهای طبیعی در تغییرات بنیادی و انسان‌ها و نیز بیماری‌های مرتبط با انسان، حتی در مکان‌هایی که این تأثیرات به‌وضوح در مرگ‌ومیر یا نابودی زیستگاه‌ها و خود استان مشخص باشد، نمود کم‌رنجی دارد بخصوص آثار جغرافیایی که یکی از مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار بر نحو تکوین و پایداری بیماری‌های در مطالعات نادیده گرفته شده و گاهی نگاه ضعیفی به آن داشته‌اند. در واقع، بیماری، تبلوری از فعالیت‌های تابع شرایط محیطی است که حاصل روابط این‌گونه فعالیت‌ها با محیط بیماری‌زا است که در قالب الگوهای قابل مشاهده و مطالعه است این پژوهش باهدف مدل‌سازی نقش عوامل جغرافیایی در پراکنش سرطان دستگاه گوارش در استان لرستان انجام پذیرفت نتایج در دو سطح قابل بیان است:

نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل آزمون پارامتریک تی تک نمونه‌ای نشان می‌دهد که میانگین نظرات پاسخگویان در ارتباط با وضع موجود شاخص‌های اقلیمی و ارتباط آن با سرطان دستگاه گوارش به ترتیب ( $\text{Mean}=3/25$ ) می‌باشد. که این عدد از مقدار میانگین فرضی که ۳ است، بزرگ‌تر می‌باشد. از طرفی دیگر، با مدنظر گرفتن یک‌طرفه بودن آزمون و مثبت بودن حد بالا و پایین، مقدار میانگین از مقدار مورد آزمون بیشتر است. همچنین با توجه به معناداری ( $\text{Sig}$ ) برآورد شده که کمتر از ۰/۰۵ می‌باشد ( $P<0/05$ )؛ در سطح ۹۵ درصد اطمینان می‌توان ادعا نمود که وضعیت شاخص‌های ۵ گانه وضعیت نسبتاً نامناسبی می‌باشد. نتایج تحلیل واریانس یک‌طرفه نشان می‌دهد که مقایسه وضعیت پراکنش سرطان در سطح شهرستان‌های استان لرستان در سطح ۹۵ درصد اطمینان معنادار بوده است ( $P<0/05$ ) و ( $F=4/90$ ). به این معنا که میزان سرطان در سطح شهرستان‌های استان، مقادیر متفاوتی بوده است. مقایسه میانگین در بین شهرستان‌های استان نیز نشان می‌دهد که بالاترین میزان مربوط به شهرستان خرم‌آباد و بروجرد با میانگین‌های ۸۹/۰۹ و ۸۷/۶۱ و پایین‌ترین میزان نیز مربوط به

شهرستان الیگودرز و سلسله به ترتیب با میانگین‌های ۶۸/۶۲ و ۷۹/۳۴ بوده است. در تبیین نقش عوامل جغرافیایی بر پراکنش سرطان دستگاه گوارش (متوسط بارش سالانه، پوشش گیاهی، میانگین دمای سالانه، میانگین ساعات آفتابی و مناطق اقلیمی) وارد معادله رگرسیونی شده و در مجموع متغیرهای پیش‌بین حدود  $R^2 = 0/29$  از واریانس متغیر ملاک را تبیین می‌کنند. همچنین نتایج تحلیل رگرسیون به روش گام‌به‌گام نشان می‌دهد که مهم‌ترین مؤلفه تأثیرگذار بر پراکنش سرطان گوارش شاخص، پوشش گیاهی می‌باشد که به‌تنهایی ۱۰ درصد از واریانس متغیر وابسته را تبیین می‌کند. پس از آن مؤلفه مناطق اقلیمی قرار گرفته است که ۱۳ درصد به قدرت تبیین مدل افزوده است. همچنین تأثیر کلیه مولفه‌های مورد بررسی بر متغیر پراکنش سرطان، مثبت و در سطح ۹۵ درصد اطمینان معنادار می‌باشد. بدین صورت است که با افزایش هر واحد متغیر مستقل، نمره متغیر وابسته به اندازه چند واحد ضریب رگرسیون (beta) تغییر می‌کند. نتایج تحلیل رگرسیون وزن‌دار جغرافیایی حاکی از آن بود که مهم‌ترین مؤلفه تأثیرگذار بر متغیر پراکنش سرطان، مؤلفه پوشش گیاهی با ضریب ۰/۹۱ درصد بود که این متغیر به‌خوبی وضعیت اثرگذاری را تبیین می‌کند. پس از آن ساعات آفتابی با ضریب ۰/۹۰ درصد، بارش سالانه با ضریب ۰/۸۶ و مناطق اقلیمی با ضریب ۰/۷۹ درصد در رده‌های بعدی قرار دارند. همچنین تأثیر کلیه مولفه‌های مورد بررسی مثبت و در سطح ۹۵ درصد اطمینان معنادار می‌باشد. نتایج این مقادیر در هر شاخص قابل‌دسترسی هستند و به‌عنوان مقادیر خروجی مشتق شده برای استفاده بالقوه در مدل‌ها یا متون منتقل می‌شوند. با توجه به شکل ۴ وضعیت قرار شهرستان‌های استان لرستان حاکی از آن بود که به‌صورت کلی در تمامی شاخص‌ها وضعیت به‌صورت خوشه‌ای توزیع شده بودند.

اثرگذاری شاخص بارش به‌گونه‌ای بود که شهرستان خرم‌آباد و بروجرد بیشترین اثر، شهرستان‌های کوهدشت پل‌دختر و الیگودرز اثر متوسط و شهرستان‌های دلفان، سلسله، دورود و ازنا کمترین اثرگذاری را از میزان بارش سالانه پذیرفته‌اند. اثرگذاری شاخص پوشش گیاهی به‌گونه‌ای بود که شهرستان خرم‌آباد و بروجرد بیشترین اثر، شهرستان‌های کوهدشت، دلفان و الیگودرز و دورود اثر متوسط و شهرستان‌های سلسله، پل‌دختر و ازنا کمترین اثرگذاری را از میزان پوشش گیاهی سالانه پذیرفته‌اند. اثرگذاری شاخص دما به‌گونه‌ای بود که شهرستان خرم‌آباد و بروجرد بیشترین اثر، شهرستان‌های کوهدشت، الیگودرز و دورود اثر متوسط و شهرستان‌های سلسله، دلفان، پل‌دختر و ازنا کمترین اثرگذاری را از میزان دما سالانه پذیرفته‌اند. اثرگذاری شاخص ساعات آفتابی به‌گونه‌ای بود که شهرستان کوهدشت، پل‌دختر و الیگودرز بیشترین اثر، شهرستان‌های دورود و بروجرد اثر متوسط و شهرستان‌های سلسله، دلفان، خرم‌آباد و ازنا کمترین اثرگذاری را از میزان ساعات آفتابی سالانه پذیرفته‌اند. اثرگذاری شاخص مناطق اقلیمی به‌گونه‌ای بود که شهرستان خرم‌آباد و بروجرد بیشترین اثر، شهرستان‌های کوهدشت، دلفان و الیگودرز و دورود اثر متوسط و شهرستان‌های سلسله، پل‌دختر و ازنا کمترین اثرگذاری را از میزان مناطق اقلیمی سالانه پذیرفته‌اند. نتایج تحلیل این بخش به‌گونه‌ای بود که در یک کریدور دایره‌ای به محوریت مرکز استان و شهرستان بروجرد به‌عنوان شهر با رتبه دوم جمعیت با عوامل یاد شده ارتباط دارد.

## References

- Alsayyad, J., & Hamadeh, R. (2007). Cancer incidence among the Bahraini population: a five-year (1998–2002) experience. *Annals of Saudi medicine*, 27(4), 251-258.
- Asmariyan, N. S., Kavousi, A., Salehi, M., & Mahaki, B. (2012). Mapping of stomach cancer rate in Iran using area-to-area Poisson Kriging. *Journal of Health System Research*, 8(4), 681-687. [In Persian].
- Azadeh, S., Moghimi-Dehkordi, B., Fatem, S. R., Pourhoseingholi, M. A., Ghiasi, S., & Zali, M. R. (2008). Colorectal cancer in Iran: an epidemiological study. *Asian Pacific journal of cancer prevention: APJCP*, 9(1), 123-126.

- Bahader, Y., & Jazieh, A. R. (2008). Epidemiology of lung cancer. *Annals of Thoracic medicine*, 3(6).
- Belli, S., Benedetti, M., Comba, P., Lagravinese, D., Martucci, V., Martuzzi, M., ... & Viviano, G. (2004). Case-control study on cancer risk associated to residence in the neighbourhood of a petrochemical plant. *European journal of epidemiology*, 19, 49-54.
- Croner, C. M. (2003). Public health, GIS, and the Internet. *Annual Review of Public Health*, 24(1), 57-82.
- De Jong, A. E., & Vasen, H. F. (2006). The frequency of a positive family history for colorectal cancer: a population-based study in the Netherlands. *Neth J Med*, 64(10), 367-370.
- Demierre, M. F., Maguire-Eisen, M., O'Connell, N., Sorenson, K., Berger, J., Williams, C., & Cabral, H. (2009). A sun protection community intervention in Quincy middle schools: Insights from the use of ultraviolet photography and its impact on sunburn. *Journal of the Dermatology Nurses' Association*, 1(2), 111-118.
- Ferlay, J., Autier, P., Boniol, M., Heanue, M., Colombet, M., & Boyle, P. (2007). Estimates of the cancer incidence and mortality in Europe in 2006. *Annals of oncology*, 18(3), 581-592.
- Garland, C. F., & Garland, F. C. (1980). Do sunlight and vitamin D reduce the likelihood of colon cancer?. *International journal of epidemiology*, 9(3), 227-231.
- Gloster Jr, H. M., & Brodland, D. G. (1996). The epidemiology of skin cancer. *Dermatologic Surgery*, 22(3), 217-226.
- Goovaerts, P. (2010). Geostatistical analysis of county-level lung cancer mortality rates in the southeastern United States. *Geographical Analysis*, 42(1), 32-53.
- Goovaerts, P., & Gebreab, S. (2008). How does Poisson kriging compare to the popular BYM model for mapping disease risks?. *International journal of health geographics*, 7(1), 1-25.
- International Agency for Research on Cancer, W. H. O. (2012). GLOBOCAN 2012: estimated cancer incidence, mortality and prevalence worldwide in 2012.
- Iran Cancer Registry Report (2009). *Provincial report, Islamic Republic of Iran-2007*. Ministry
- Kim, R. H., & Armstrong, A. W. (2012). Nonmelanoma skin cancer. *Dermatologic clinics*, 30(1), 125-139.
- Koosha, A., Farahbakhsh, M., Hakimi, S., Abdolahi, L., Golzari, M., & Farshad, M. S. (2010). Epidemiologic Assessment of Cancer Disease in East Azerbaijan 2007. *Medical Journal of Tabriz University of Medical Sciences*, 32(4), 74-79.
- Li, C., Li, Y., Gao, L. B., Wang, Y. Y., Zhou, B., Lv, M. L., ... & Zhang, L. (2009). Vitamin D receptor gene polymorphisms and the risk of colorectal cancer in a Chinese population. *Digestive diseases and sciences*, 54, 634-639.
- Moghimi-Dehkordi, B., Safaee, A., & Zali, M. R. (2008). Prognostic factors in 1,138 Iranian colorectal cancer patients. *International journal of colorectal disease*, 23, 683-688.
- Mousavi, S. M., Gouya, M. M., Ramazani, R., Davanlou, M., Hajsadeghi, N., & Seddighi, Z. (2009). Cancer incidence and mortality in Iran. *Annals of oncology*, 20(3), 556-563.
- Noorbala, M. T., & Kafaie, P. (2007). Analysis of 15 years of skin cancer in central Iran (Yazd). *Dermatology online journal*, 13(4).
- Rao, J. N. K. (2003). *Small Area Estimation*; Wiley, New York.



- Snow, J. (1849). *On the mode of communication of cholera*. John Churchill.
- Snow, J. (2023). On the mode of communication of cholera. In *British Politics and the Environment in the Long Nineteenth Century* (pp. 149-154). Routledge.
- Thacker, S. B., Dannenberg, A. L., & Hamilton, D. H. (2001). Epidemic intelligence service of the Centers for Disease Control and Prevention: 50 years of training and service in applied epidemiology. *American Journal of Epidemiology*, 154(11), 985-992.
- Toh, C. K. (2009). The changing epidemiology of lung cancer. *Cancer Epidemiology: Modifiable Factors*, 397-411.
- Viel, J. F., Clark, A., Schlattmann, P., & Divino, F. (2000). Disease mapping models: an empirical evaluation.
- Wallace, E., Hinds, A., Campbell, H., Mackay, J., Cetnarskyj, R., & Porteous, M. E. M. (2004). A cross-sectional survey to estimate the prevalence of family history of colorectal, breast and ovarian cancer in a Scottish general practice population. *British journal of cancer*, 91(8), 1575-1579.
- Yazdizadeh, B., Jarrahi, A. M., Mortazavi, H., Mohagheghi, M. A., Tahmasebi, S., & Nahvijo, A. (2005). Time trends in the occurrence of major GI cancers in Iran. *Asian Pac J Cancer Prev*, 6(2), 130-4.

