

## کاربرد سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی در مدیریت بهینه سازمان‌های پهنه‌گستر

(مطالعه موردی: دانشگاه پیام‌نور)

شاه‌بختی رستمی\*<sup>۱</sup>، مصطفی طالشی<sup>۲</sup>، قدیر فیروزنیا<sup>۳</sup>

۱. دانشیار گروه جغرافیا، دانشگاه پیام‌نور

۲. استاد گروه جغرافیا، دانشگاه پیام‌نور

۳. دانشیار گروه جغرافیا، دانشگاه پیام‌نور

(دریافت: ۱۳۹۷/۰۷/۲۲ پذیرش: ۱۳۹۷/۱۰/۱۵)

**Application of Geographic Information Systems in Optimal Management of Spatially Expanded Organizations (Example: Payame Noor University)****Shahbakhti Rostami\*<sup>1</sup>, Mostafa Taleshi<sup>2</sup>, Ghadir Firouznia<sup>3</sup>**

1. Associate Professor, Department of Geography, Payame Noor University

2. Professor, Department of Geography, Payame Noor University

3. Associate Professor, Department of Geography, Payame Noor University

(Received: 14/Oct/2018

Accepted: 05/Jun/2019)

**Abstract**

At the present, Payam-e-Noor University (PNU) has more than 500 educational centers and units around the country. The need for rational management of this university requires that new management technologies be used at different levels. The relatively large number of centers, students and users of educational services at Payam-e-Noor University has created a huge amount of data and information. It seems that managing and organizing this amount of data is not in the power of a particular person or persons, even if they are very strong managers. In most cases, managers and officials do not have accurate statistics and information on the various situations of the centers under their management. This can lead to insufficient knowledge and sometimes incorrect decisions in university administration. On the other hand, sometimes the amount of information and data is so large that many people feel lost in the seemingly unrelated mass of information. Creating a comprehensive database containing all the data, statistics, figures and various information related to the centers and units can help manage and organize them. The present study is based on the data of Golestan Comprehensive System of Payam-e-Noor University from 2014 to 2017. In this study, before testing any hypothesis or examining the relationships between variables, the emphasis is on creating a comprehensive database for Payam-e-Noor University that can be used in the environment of geographic information systems. Based on this database and according to different research or administrative-executive needs, various analyzes of this database can be performed. The results of this study are in the form of a comprehensive database in the environment of geographic information systems, which as a powerful tool can provide managers with appropriate and useful solutions. Managers can make the right and effective decisions based on it. Therefore, using the results of this research can lead to better management at the level of central organization, provinces and centers and units of the PNU.

**Keywords:** GIS, PNU, Optimal Management.**چکیده**

امروزه دانشگاه پیام‌نور بیش از ۵۰۰ مرکز و واحد آموزشی دارد. اقتضای مدیریت منطقی این دانشگاه ایجاب می‌کند که در سطوح مختلف آن از فناوری‌های نوین مدیریتی استفاده شود. تعداد نسبتاً زیاد مراکز، دانش‌جویان و استفاده‌کنندگان از خدمات آموزشی دانشگاه پیام‌نور، حجم بسیار وسیعی از داده‌ها و اطلاعات گوناگون را پدید آورده که به نظر می‌رسد اداره و سازماندهی این حجم از داده‌ها در توان فرد یا افرادی خاص، اگرچه مدیرانی بسیار قوی هم باشند، نیست. در اغلب موارد مدیران و مسئولان، آمار و اطلاعاتی آماده و دقیق از وضعیت‌های مختلف مراکز تحت مدیریت خود ندارند. این مسئله می‌تواند به عدم شناخت کافی و تصمیم‌گیری‌های بعضاً نادرست در اداره دانشگاه بیانجامد. از سوی دیگر، گاه حجم اطلاعات و داده‌ها به حدی فراوان است که بسیاری از دست‌اندرکاران احساس گم‌شدگی در میان انبوهی از اطلاعات به ظاهر نامرتب با یک‌دیگر می‌کنند. ایجاد بانک اطلاعاتی جامع شامل تمامی داده‌ها، آمار، ارقام و اطلاعات گوناگون مربوط به مراکز و واحدها می‌تواند به مدیریت و سازماندهی آنها کمک نماید. پژوهش حاضر بر مبنای داده‌های سیستم جامع گلستان دانشگاه پیام‌نور طی سال‌های ۱۳۹۳ تا ۱۳۹۶ انجام گرفته است. در این پژوهش پیش از آزمون هر گونه فرضیه یا بررسی روابط بین متغیرها، تأکید بر ایجاد پایگاه داده‌ای جامع برای دانشگاه پیام‌نور است که در محیط سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی قابل استفاده باشد. براساس این پایگاه داده و با توجه به نیازهای متفاوت پژوهشی یا اداری-اجرایی می‌توان تجزیه و تحلیل‌های متنوعی از داده‌های این پایگاه به‌عمل آورد. نتیجه این پژوهش به شکل بانک اطلاعاتی جامعی در محیط سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی در آمده که به مثابه ابزاری قدرتمند می‌تواند راهکارهایی مناسب و مفید در اختیار مدیران قرار دهد تا با تکیه بر آن بتوانند تصمیمات درست و موثر اتخاذ کنند. بنابراین، بکارگیری نتایج این پژوهش می‌تواند منجر به مدیریت هرچه بهتر در سطح سازمان مرکزی، استان‌ها و مراکز و واحدهای پیام‌نور شود.

**واژه‌های کلیدی:** سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی، دانشگاه پیام‌نور، مدیریت بهینه.

\*Corresponding Author: Shahbakhti Rostami

E-mail: sh\_rostami@pnu.ac.ir

نویسنده مسئول: شاه‌بختی رستمی

## مقدمه

پدیده‌ها، طبقه‌بندی و تفکیک مکان‌ها و برنامه‌ریزی و مدیریت منابع طبیعی و اقتصادی-اجتماعی (علی‌محمدی، ۱۳۹۲: ۱۷) و بسیاری موارد دیگر، به عنوان یکی از ابزارهای مهم مدیریتی در بسیاری از سازمان‌ها و مؤسسات کشورهای مختلف دنیا مورد استفاده قرار می‌گیرند. در مدیریت سازمان‌ها با استفاده از این سیستم‌ها ضمن نمایش مکان-مبنای جنبه-های گوناگون وضعیت موجود یک سازمان، امکان رصد تحولات، تغییرات و روندها و ترسیم برنامه‌های آتی آن را فراهم آورده و تصمیم‌گیران می‌توانند مدیریت پویا و انعطاف‌پذیری را متناسب با مقتضیات زمانی و مکانی اعمال نمایند.

دانشگاه پیام‌نور به عنوان یکی از ابر دانشگاه‌های جهان با بیش از ۵۰۰ مرکز و واحد آموزشی در سراسر ایران گسترده شده است. اقتضای مدیریت منطقی این دانشگاه ایجاب می‌کند که در سطوح مختلف اعم از سازمان مرکزی و ستادهای استانی و مراکز و واحدهای آموزشی آن از فناوری‌های نوین مدیریتی استفاده شود. پراکندگی جغرافیایی مراکز آموزشی و تعداد نسبتاً زیاد دانشجویان و استفاده کنندگان از خدمات آموزشی دانشگاه پیام‌نور حجم بسیار وسیعی از داده‌ها و اطلاعات گوناگون را پدید آورده است که به نظر می‌رسد اداره و سازماندهی این حجم از اطلاعات و داده‌ها در توان فرد یا افرادی خاص اگرچه مدیرانی بسیار قوی هم باشند، نیست. در اغلب موارد مدیران و مسئولان، آمار و اطلاعاتی آماده و دقیق از وضعیت‌های مختلف مراکز تحت مدیریت خود ندارند، که این مساله می‌تواند به عدم شناخت کافی و تصمیم‌گیری‌های بعضاً نادرست در اداره دانشگاه بیانجامد. از سوی دیگر، گاه حجم اطلاعات، ارقام و داده‌ها به حدی فراوان است که بسیاری از افراد دست اندرکار احساس گم‌شدگی در میان انبوهی از اطلاعات و داده‌های به ظاهر نامرتب با یک‌دیگر می‌کنند.

امروزه بدین سبب از GIS در حوزه‌های مدیریت مراکز پهنه‌گستر در مقیاس وسیع استفاده می‌شود که مزایا و قابلیت‌های آن در مقایسه با شیوه‌های قبلی بسیار بیشتر است و باعث صرفه‌جویی در هزینه و وقت و نیروی انسانی می‌شود. ضرورت‌ها و دلایل استفاده از سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی در مدیریت کلان و میانی دانشگاه پیام‌نور می‌تواند بسیار زیاد باشد. پاره‌ای از این ضرورت‌ها را می‌توان به شرح ذیل برشمرد:

به‌طور کلی سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS)<sup>۱</sup> را با عناوین فناوری بین‌رشته‌ای<sup>۲</sup> (Longley et al., 2011)، روش شناسی<sup>۳</sup> (ESRI, 2018) و مجموعه ابزار<sup>۴</sup> (Burrough, 1998) تعریف می‌کنند که مبتنی بر رایانه و متشکل از نرم‌افزار، سخت‌افزار، داده‌ها، دستورالعمل‌ها، نیروی انسانی و شبکه (اینترنت) است که به منظور ورود، ذخیره-سازی، مدیریت، بازیابی، تجزیه و تحلیل، مدل‌سازی و نمایش داده‌های جغرافیایی برای مقاصد گوناگون مورد استفاده قرار می‌گیرد (Davis, 2001; DeMers, 2011; Delaney, 1999). ترکیب و ارتباط متقابل این عناصر در GIS موجب به وجود آمدن نوعی توانمندی شده که آن را از سایر سیستم‌های اطلاعاتی غیر مکانی متمایز می‌کند. این سیستم‌ها تنها درانحصار دانشمندان علوم جغرافیایی قرار ندارند، بلکه برنامه‌ریزان شهری و سازمان‌های ثبت اسناد نیز برای ثبت اطلاعات دقیق درباره پراکندگی منابع در شهرهای کوچک و بزرگ بدان نیاز دارند. مهندسان عمران سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی را برای طراحی مسیر راه‌ها و کانال‌ها و برآورد قیمت ساخت آن‌ها از جمله برش تپه‌ها و پر نمودن دره‌ها به کار می‌گیرند. ادارات پلیس درباره پراکندگی مکانی انواع جرائم، سازمان‌های درمانی درباره پراکندگی بیماری‌ها و تحلیل‌گران تجاری درباره پراکندگی فروشگاه‌ها و بازارهای بالقوه در سطح شهر به اطلاعات دقیقی نیاز دارند که جز با استفاده از سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی قادر به ارائه نقشه‌ها و تحلیل‌های دقیق، سریع و کم هزینه میسر نخواهند بود. همچنین لازم است که همه ساختمان‌ها و تأسیسات عمومی مثل آب، گاز، برق، خطوط تلفن و سیستم‌های فاضلاب ثبت شده، به صورت نقشه درآیند (بارو، ۱۳۸۴: ۸) و اطلاعات مختلف آن‌ها در بسته‌ای منسجم و یکپارچه جمع-آوری و ذخیره شود. امروزه سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی در کنار کاربردهای وسیع و متنوع خود از جمله کشاورزی (Pierce and Clay, 2007)، محیط زیست (ولیزاده کامران، ۱۳۹۵)، تخصیص منابع، نمایش و فهم الگوی توزیع مکانی و زمانی پدیده‌ها، تجزیه و تحلیل رابطه بین متغیرها و

1. Geographical Information Systems
2. Interdisciplinary technology
3. Methodology
4. Toolbox

قرار می‌گیرد و نهایتاً می‌تواند به عنوان گامی اساسی در جهت اتکا به سیستم در مقابل اتکاء به افراد تلقی شود. به همین منظور، نتیجه این پژوهش به شکل یک بانک اطلاعاتی جامع درآمده است که به مثابه ابزاری قدرتمند در خدمت مدیران دانشگاه پیام نور قرار گرفته و می‌تواند راهکارهایی مناسب و مفید در اختیار آنان قرار دهد تا با تکیه بر آن بتوانند تصمیمات درست و موثر اتخاذ کنند. بطور خلاصه، بکارگیری نتایج این پژوهش می‌تواند منجر به مدیریت هرچه بهتر در سطح سازمان مرکزی، استان‌ها و مراکز و واحدهای پیام نور گردد.

اگرچه از GIS در حوزه‌های بسیار متنوعی استفاده شده و می‌شود، اما تاکنون با این عنوان و ماهیت، در سطح دانشگاه‌های دارای شعب متعدد همچون پیام‌نور، دانشگاه آزاد اسلامی و دانشگاه علمی کاربردی مطالعه‌ای انجام نشده است. این پژوهش در نوع خود می‌تواند در زمره اولین کارهایی باشد که تاکنون در مورد مراکز آموزشی پهنه‌گستر نظیر دانشگاه پیام‌نور انجام گرفته است. بنابراین، هدف اصلی پژوهش حاضر ایجاد یک سیستم اطلاعات جغرافیایی برای دانشگاه پیام‌نور شامل اطلاعات آموزشی، پژوهشی، اداری، مالی، زیربنایی، تأسیسات و مانند آن است. این سیستم می‌تواند با ارائه خروجی‌های مورد نیاز (نقشه‌ها، جداول، نمودارها و گزارش‌های موضوعی) به مدیران پیام‌نور برای اتخاذ تصمیمات مناسب و به موقع و با توجه به پراکندگی جغرافیایی مراکز کمک شایانی بنماید و برای سؤالات بسیار متعدد و متنوعی که می‌تواند مطرح گردند، پاسخ مناسب پیدا کند. پاسخ‌هایی که با روش‌های سنتی و خارج از محیط GIS یا امکان‌پذیر نیست و یا بسیار مشکل و زمان‌بر خواهد بود. پاره‌ای از این سؤالات می‌توانند به شرح زیر فهرست گردند:

- توزیع فضایی نماگرهای آموزشی، پژوهشی، اداری-مالی، خدمات و امکانات و سایر موارد دانشگاه پیام‌نور چگونه است؟
- با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی چه نقشه‌ها و گزارش‌های تخصصی و موضوعی از نماگرهای دانشگاه می‌توان تولید نمود؟
- وضعیت توزیع نماگرهای دانشگاه به تفکیک سطوح مختلف مراکز/واحدها و استان‌ها، بخش‌های علمی، گروه‌ها و رشته‌ها چگونه است؟
- پراکندگی جغرافیایی مراکز و واحدهای دانشگاه پیام‌نور و اساتید و کارکنان آن‌ها چگونه است؟
- سهم مراکز، استان‌ها و بخش‌های علمی از دانشجویان

- گستردگی جغرافیایی زیاد: دانشگاه پیام‌نور با بیش از ۵۰۰ مرکز آموزشی در اقصی نقاط ایران دارای پوششی سراسری بوده و همین گستردگی در سطح ملی ویژگی‌هایی را برای آن رقم زده که بسیار متفاوت از سایر دانشگاه‌های سنتی کشور است. در موارد این‌چنینی، مدیران هر چند هم توانمند باشند اما اشراف آن‌ها به تمام داده‌ها و اطلاعات مراکز و واحدها در سراسر کشور بدون استفاده از فناوری جدیدی چون سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی محل شک خواهد بود. بنابراین، راه‌اندازی سیستمی که بتواند آن‌ها را در مدیریت داده‌ها و انسجام‌بخشی به اطلاعات موجود و اتخاذ تصمیمات منطقی و مبتنی بر واقعیت کمک کند، ضروری است.

- تعداد زیاد استادان، دانشجویان و کارکنان در مقایسه با هر دانشگاه دیگر که موجد داده‌ها و اطلاعات وسیع پرسنلی است و برای اداره و سازمان‌دهی منسجم آن‌ها قطعاً سیستم اطلاعاتی مدرنی می‌تواند منشأ کمک‌های فراوانی باشد.

- جوابگو نبودن سیستم‌های سنتی در مقابله با این حجم زیاد داده‌ها

- متفرق و چندپاره بودن اطلاعات و داده‌های موجود و ضرورت سازمان‌دهی آن‌ها

- تبدیل داده‌ها از شکل آنالوگ و سنتی به فرمت رقومی و صرفه‌جویی در فضای نگهداری آن‌ها در مقایسه با فضاهای فیزیکی قبلی،

- سهولت کپی‌برداری و انتقال سریع و تکثیر همزمان داده‌ها با توجه به تعداد زیاد دانشجویان، اساتید و کارکنان دانشگاه و حجم زیاد داده‌هایی که بین آن‌ها تبادل و توزیع می‌شود،

- انجام محاسبات سریع، همزمان و پیچیده‌ی پارامترهای مختلف و استفاده از این داده‌ها در تصمیمات و برنامه‌ریزی‌های آینده‌نگرانه و

- امکان گرفتن خروجی‌های متنوع شامل نقشه، نمودار، جدول و عکس.

ایجاد یک بانک اطلاعاتی جامع شامل تمامی داده‌ها، آمار، ارقام و اطلاعات گوناگون مربوط به مراکز و واحدها (اعم از تعداد اتاق‌ها و کلاس‌ها و دانشجویان و حتی تعداد میز و صندلی و کلیه امکانات خدماتی و زیربنایی و آموزشی و اداری و مالی و...) می‌تواند به مدیریت و سازماندهی اطلاعات هر مرکز آموزشی که نهایتاً به عنوان ابزاری کارآمد مورد استفاده مدیران و مسئولین مراکز پیام‌نور خواهد بود، کمک نماید. نتیجه این کار به عنوان سیستمی موثر مورد استفاده مدیران بعدی دانشگاه نیز

- دوره کارشناسی یا کارشناسی‌ارشد در سال X چگونه است؟
- کدام مراکز و واحدها در سالی مشخص کمتر از ۲۰۰ (یا هر رقم دیگر) دانشجوی دوره کارشناسی یا کارشناسی‌ارشد داشته‌اند؟
- پراکنش مراکز و واحدهای فاقد عضو علمی چگونه است؟
- وضعیت زمین و ساختمان‌های تحت تملک یا استیجاری، تعداد رایانه و تجهیزات، سال تأسیس و سایر موارد در مراکز و واحدها به چه صورت است؟

### داده‌ها و روش کار

- این پژوهش از نظر ماهیت جزو تحقیقات کاربردی، و از نظر روش‌شناسی در زمره تحقیقات توصیفی-تحلیلی است. داده‌های مورد استفاده داده‌هایی ثانویه هستند که در سطوح مختلف دانشگاه و عمدتاً بر پایه فعالیت‌های بخش اجرایی دانشگاه (مراکز و واحدها) تولید و جمع‌آوری شده است. از نظر روش جمع‌آوری داده‌ها و اطلاعات مورد نیاز، جزو تحقیقات اسنادی محسوب می‌شود. تعیین نوع خروجی‌های مورد انتظار (نقشه‌ها و گزارش‌های موضوعی) با بهره‌گیری از رویکرد خبره محور (اعضای گروه تحقیق و مشورت با اساتید صاحب نظر) انجام پذیرفته است. به‌طور خلاصه مراحل زیر برای انجام تحقیق حاضر طی شده است:
- اخذ و انتقال تمام آیت‌های راجع به مراکز و رشته‌ها و تعداد دانشجویان ثبت شده در سیستم جامع گلستان دانشگاه برای سال‌های ۱۳۹۳ تا ۱۳۹۶ به محیط مایکروسافت اکسل.
- وارد کردن مختصات جغرافیایی تمام مراکز و واحدهای دانشگاه پیام نور برای ترسیم موقعیت آن‌ها یعنی، یافتن و ثبت مختصات جغرافیایی تمام شهرهایی که در آنجا دانشگاه پیام‌نور مرکز یا واحدی فعال دارد. این کار با استفاده از سیستم تصویر لمبرت و داده‌های قابل دسترس Google maps و Google earth انجام گرفت.
- وارد کردن کد اختصاصی دانشگاه برای تمام مراکز و واحدها به منظور سهولت اتصال جداول دوره‌های مختلف به همدیگر.
- ایجاد فایل نقطه‌ای مراکز و واحدهای دانشگاه پیام نور و تبدیل آن به Feature Class.
- ایجاد پایگاه داده ژئودیتابیس براساس الف) تمام رشته‌ها (ب) تمام بخش‌ها و (پ) تمام استان‌ها

- ایجاد پایگاه داده برای اعضای هیأت علمی به تفکیک رشته/مرکز و وضعیت استخدامی آن‌ها
- ایجاد پایگاه داده برای ساختمان‌ها، زمین‌ها و سوله‌های تحت مالکیت یا استیجاری تمام مراکز بر اساس گزارش‌های قبلی دانشگاه
- تشکیل جلسات کاری (Focus Groups) متشکل از مدیران، کارکنان و اساتید مختلف برای تعیین خروجی‌های مورد نیاز
- استفاده از تکنیک‌های گوناگون GIS برای ورود اطلاعات و ترکیب نقشه‌ها و جداول مربوط به هر مرکز
- تجزیه و تحلیل، نگهداری و ذخیره‌سازی، به روز رسانی و به تصویر کشیدن داده‌های مراکز و واحدها
- اکنون با وجود پایگاه داده‌های مذکور، امکان تهیه صدها نقشه که معرف وضعیت‌های مختلف مراکز و واحدهای دانشگاه پیام‌نور باشد، فراهم شده است. علاوه بر تهیه نقشه به راحتی می‌توان تمام وضعیت‌های ممکن را در قالب جدول، نمودار و گزارش هم نشان داد. در این مطالعه، منابع داده‌های مورد استفاده عبارتند از: آمار دانشجویان بر اساس رکوردهای سیستم گلستان و شماره دانشجویی تولید شده در بازه زمانی ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۶، آمار دریافت شده از کارگزینی دانشگاه، آمار دریافت شده از دفتر امور استان‌های دانشگاه، نقشه‌های سازمان نقشه‌برداری و تصاویر ماهواره‌ای از منابع معتبر اینترنتی از جمله Google Etarh و Google Maps.

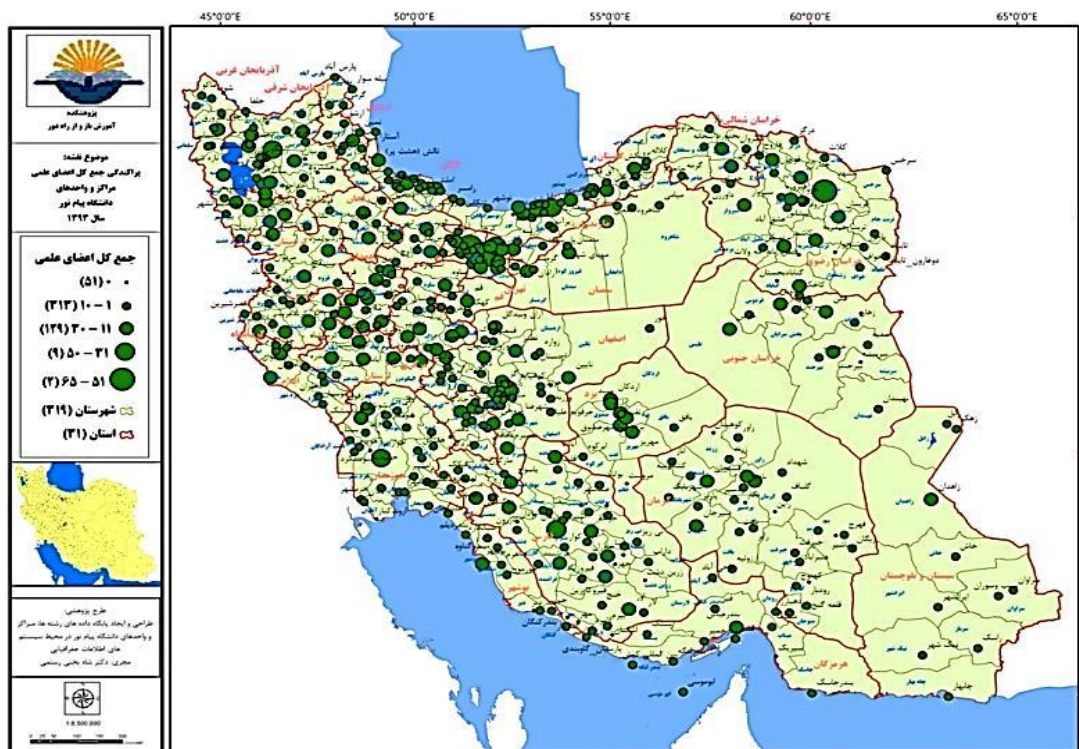
### شرح و تفسیر نتایج

به منظور ایجاد پایگاه داده‌ای برای دانشگاه پیام‌نور بالغ بر ۳۵۰ هزار آیت‌م مربوط به ویژگی‌های آموزشی، اداری، امکانات و سایر داده‌ها برای این پایگاه در نظر گرفته و وارد سیستم اطلاعات جغرافیایی شده است. این بانک اطلاعاتی همانند منبع آماده‌ای از داده‌هاست که به کمک تکنولوژی GIS می‌توان صدها و بلکه هزاران خروجی مناسب برای اهداف اداری و آموزشی و پژوهشی و برنامه‌ریزی و تصمیم‌گیری دانشگاه از آن به دست آورد. با توجه به این که ممکن است صدها سؤال گوناگون بتواند به کمک این پایگاه داده پاسخ داده شود، لذا فهرست کردن سؤالاتی که این سیستم قادر به پاسخگویی آنهاست بسیار متنوع و طولانی خواهد بود. بنابراین، در اینجا تنها به ذکر دو نمونه از سؤالاتی که می‌تواند در کمترین زمان ممکن و با دقت هرچه بیشتر پاسخ گیرند، اکتفا می‌شود

از غرب به شرق از تعداد آن‌ها کاسته می‌شود. طبق شکل، ۵۱ مرکز و واحد دانشگاه فاقد حتی یک نفر عضو علمی، ۳۱۳ مرکز و واحد دارای کمتر از ۱۰ عضو، ۹ مرکز دارای ۳۱ تا ۵۰ عضو و تنها دو مرکز بین ۵۱ تا ۶۵ عضو علمی داشته‌اند. در مراحل بعدی تحلیل، می‌توان وضعیت پراکندگی اعضای علمی در مراکز و واحدهای سراسر کشور را با شرایط اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی مناطق و شهرهای مختلف ایران مرتبط ساخت و به نتایج منطقی‌تری رسید.

(شکل‌های ۱ و ۲). ۱- پراکندگی اعضای علمی دانشگاه بر اساس مرکز/واحد چگونه است؟ و ۲- پراکندگی دانشجویان پذیرش شده دوره کارشناسی‌ارشد تمامی بخش‌ها در سال ۱۳۹۵ چه وضعیتی دارد؟

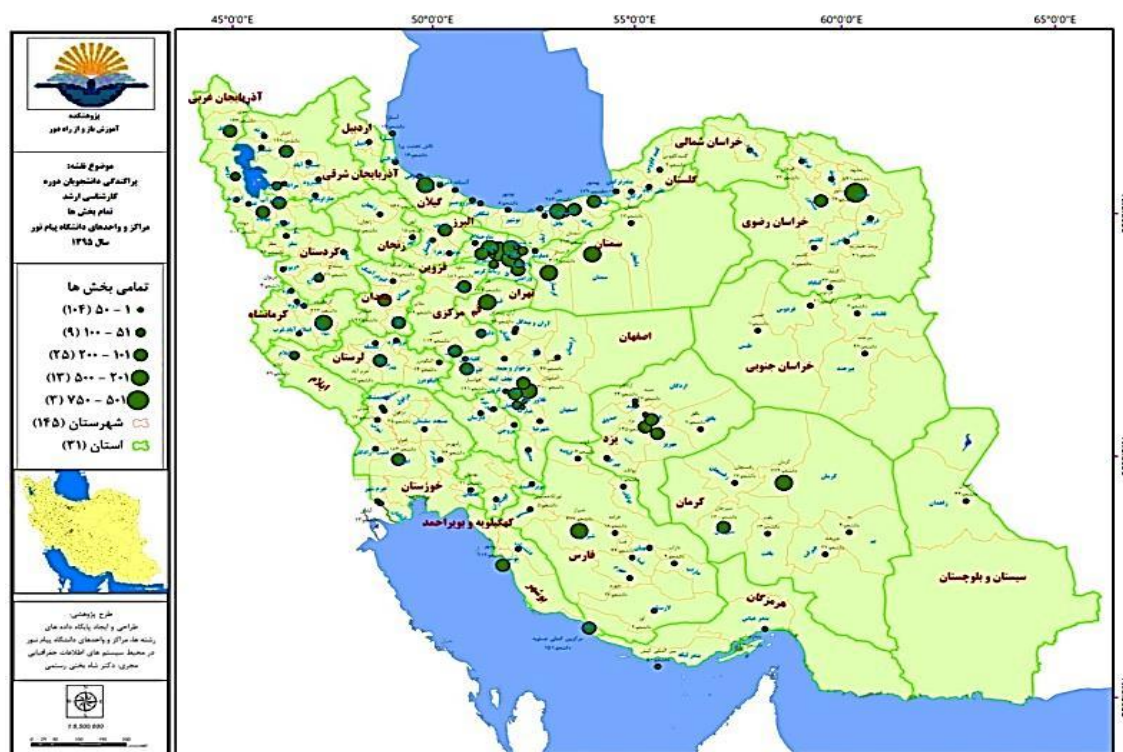
همان‌طور که در شکل ۱ مشاهده می‌شود، جمع کل اعضای علمی دانشگاه پیام‌نور در سال ۱۳۹۳، ۳۸۷۸ نفر بوده است که پراکندگی فضایی آن‌ها در سطح کشور و به تفکیک مراکز و واحدها به صورتی است که از شمال به جنوب کشور و



شکل ۱. پراکندگی اعضای علمی دانشگاه پیام‌نور بر اساس مرکز و واحد ۱۳۹۳ (مأخذ: امور استان‌های دانشگاه پیام‌نور، ۱۳۹۳)

مرکز از ۱۰۱ تا ۲۰۰ دانشجوی، در ۱۳ مرکز از ۲۰۱ تا ۵۰۰ دانشجوی و در سه مرکز هم این تعداد از ۵۰۰ نفر بیشتر بوده است. مراکزی که دانشجویان بیشتری دارند، عمدتاً در مراکز استانی مستقرند. به عبارت دیگر، تمرکز در سطح کشوری به سمت پایتخت و در سطح استانی متمایل به مراکز استان‌هاست.

شکل ۲، پراکندگی تمامی دانشجویان ثبت نام شده دوره‌های کارشناسی‌ارشد در ۱۵۴ مرکز مجری را در سال ۱۳۹۵ نشان می‌دهد. به لحاظ پراکندگی فضایی، تمرکز و تراکم این وضعیت در بخش‌های میانی تا شمالی کشور چشمگیرتر از سایر نقاط است. در این سال، میزان پذیرش در ۱۰۴ مرکز کمتر از ۵۰ دانشجوی، در نه مرکز از ۵۱ تا ۱۰۰ دانشجوی، در ۲۵



شکل ۲. پراکندگی دانشجویان پذیرش شده دوره کارشناسی‌ارشد تمامی بخش‌ها ۱۳۹۵ (مأخذ: سیستم جامع گلستان دانشگاه پیام‌نور، ۱۳۹۵)

استفاده از نرم‌افزار ArcGIS، چند نمونه خروجی مرتبط با هر کدام از این جنبه‌ها بررسی شده است.

#### فاصله<sup>۵</sup>

فاصله از پدیده یا عارضه‌ای جغرافیایی امری ساده، اما مهم است که به آسانی قابل اندازه‌گیری است. در محیط GIS به راحتی می‌توان فاصله بین دو مرکز را اندازه گرفت. همچنین با استفاده از این قابلیت می‌توان فاصله مجموعه‌ای از مراکز را در شعاعی مشخص نسبت به نقطه‌ای مرکزی یا نسبت به همدیگر، هم به صورت فاصله مستقیم و هم بر اساس فاصله جاده‌ای اندازه‌گیری کرد. استفاده از این قابلیت GIS می‌تواند تصمیم‌گیران دانشگاه را در اجرای برنامه‌های تجمع یا ادغام مراکز و واحدها، با توجه به کاهش تعداد دانشجو و ضرورت تجمع برخی از آن‌ها، بر اساس عامل فاصله کمک کند. عامل فاصله یکی از عوامل تأثیرگذار بر پراکندگی است.

#### پراکندگی<sup>۶</sup>

پراکندگی به شیوه پخش مراکز و واحدهای دانشگاه در سطح

به همین ترتیب، می‌توان برای نشان دادن صدها وضعیت و نماگر دیگر از دانشگاه پیام‌نور، چه در سطح کشوری و چه در سطوح منطقه‌ای یا استانی به راحتی از سیستم‌اطلاعات-جغرافیایی ایجاد شده برای این دانشگاه استفاده کرده و داده‌های پنهان را در قالب نقشه‌ها، نمودارها و جداول تبدیل به اطلاعات چشم‌نواز و قابل تحلیل کرد.

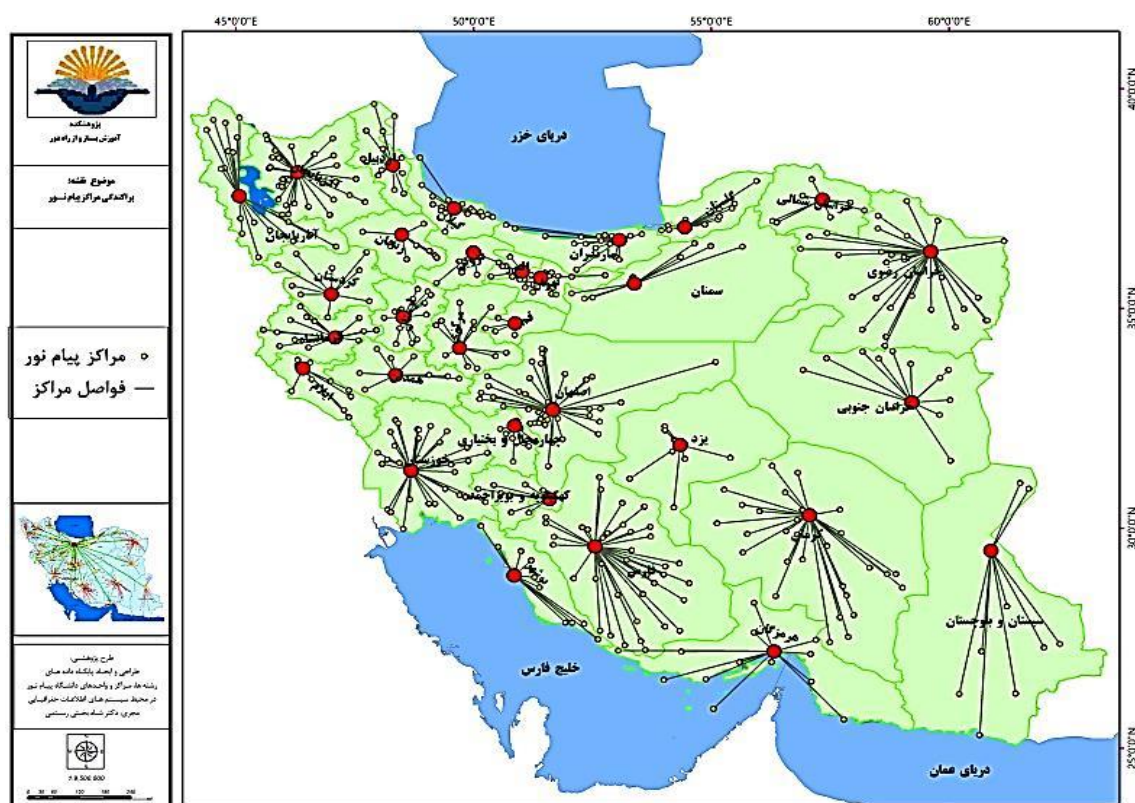
#### بحث و نتیجه‌گیری

عوارض و پدیده‌هایی که بر روی نقشه نمایش داده می‌شوند به لحاظ فضایی با همدیگر ارتباط دارند. شناخت و تحلیل روابط فضایی می‌تواند در موارد متعددی به برنامه‌ریزان و تصمیم‌گیران دانشگاه کمک کند و GIS یکی از ابزارهای توانمند برای شناخت چنان روابطی است. عامل انسانی عامل اصلی برای تشخیص این روابط است اما GIS این کار را سهولت و سرعت بخشیده و زوایای پنهان بیشتری از روابط را آشکار می‌سازد. پس برای تفسیر بهتر روابط فضایی، عامل انسانی و کامپیوتر هر دو موردنیاز هستند. مهمترین جنبه‌های روابط فضایی را می‌توان تحت عناوین فاصله، پراکندگی، تراکم، الگوها و روندها بررسی کرد (Davis, 2001, 41). در اینجا با استفاده از پایگاه داده تهیه شده برای دانشگاه پیام‌نور و با

5. Distance  
6. Distribution

آنها را با سایر عوارض از جمله سایر شهرها و مراکز خدماتی اطراف پیدا کرد. شکل ۳، پراکندگی مراکز و واحدهای دانشگاه پیام‌نور در ارتباط با مراکز استانی را نشان می‌دهد. تجمع مراکز و واحدهای دانشگاه در اطراف شهرهای تهران، کرج، قزوین، ساری و رشت و پراکندگی آنها در اطراف سایر مراکز استانی از بارزترین خصیصه‌های پراکندگی دانشگاه پیام‌نور است. شناسایی پراکندگی‌ها مقدمه‌ای برای محاسبه تراکم است.

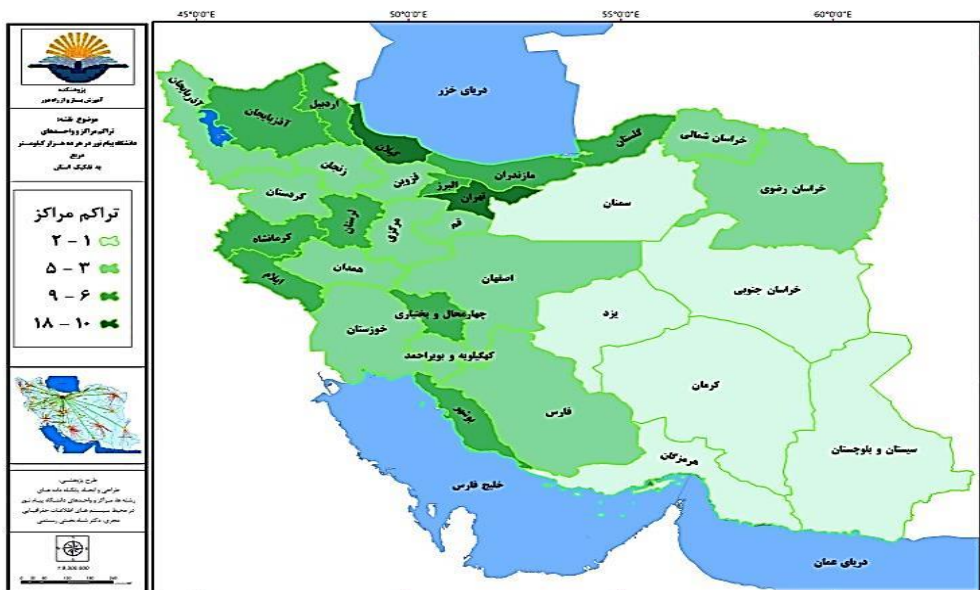
هر منطقه اشاره دارد. در بحث پراکندگی مراکز دو نکته مورد توجه قرار می‌گیرد: اول وضعیت پراکندگی خود مراکز نسبت به یکدیگر و دوم ارتباط فضایی آنها با سایر پدیده و عوارض طبیعی و انسان‌ساخت موجود در منطقه. پراکندگی می‌تواند به سه شکل منظم، تصادفی و خوشه‌ای باشد (Haggett et al. 1877: 99). مطالعه پراکندگی مراکز می‌تواند در نحوه خدمات‌رسانی به آنها مؤثر باشد. در محیط GIS علاوه بر تشخیص سریع شکل پراکندگی مراکز، می‌توان ارتباط فضایی



شکل ۳. پراکندگی مراکز و واحدهای دانشگاه پیام‌نور در اطراف شهرهای مراکز استان

امکان‌پذیر است. مطابق شکل ۴، تراکم مراکز و واحدهای دانشگاه پیام‌نور به تفکیک استان عموماً از شمال به جنوب و از غرب به شرق کشور کمتر می‌شود. محاسبه و بررسی دقیق تراکم‌ها می‌تواند در تشخیص الگوهای فضایی موجود در منطقه مؤثر باشد.

**تراکم<sup>۷</sup>**  
محاسبه تعداد عوارض موجود در یک واحد سطح را تراکم گویند و نشان‌دهنده این واقعیت است که عوارض چه‌قدر به یکدیگر نزدیک هستند. برای محاسبه تراکم مراکز و واحدهای فعال در هر استان، تعداد آنها بر مساحت همان استان تقسیم شده است. محاسبه این‌گونه تراکم در محیط GIS با داشتن لایه نقطه‌ای مراکز و لایه پهنه‌ای استان‌ها به راحتی

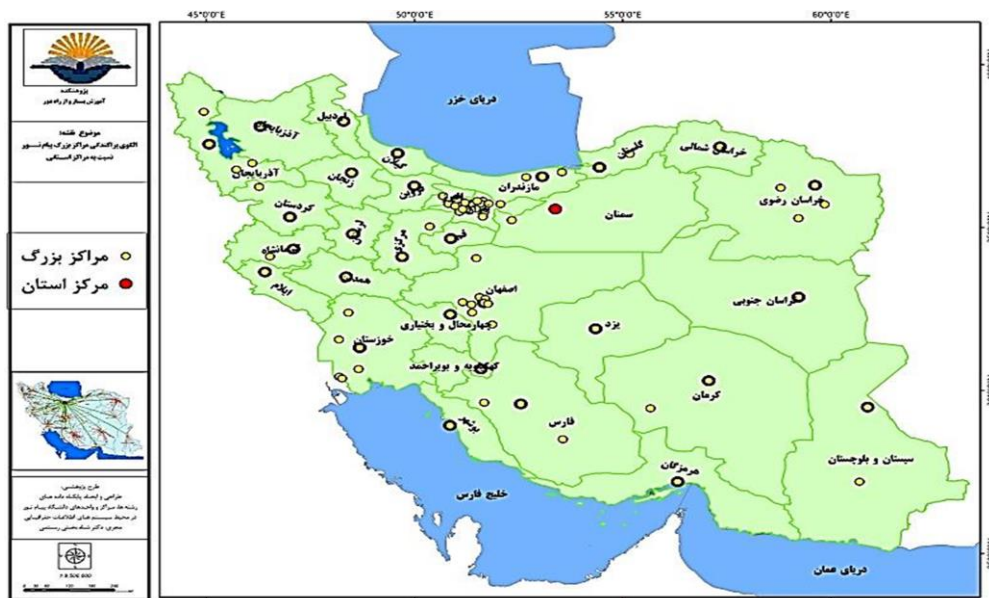


شکل ۴. تراکم تعداد مراکز و واحدهای دانشگاه پیام‌نور در سطح استان‌ها

### الگوها

نشان‌دهنده الگوی فضایی تبعیت استقرار و مکان‌یابی مراکز از جمعیت منطقه است (شکل ۵). الگوهای فضایی می‌توانند روندهای مختلفی را به وجود بیاورند.

به وقوع منظم و ثابت پدیده‌ها، الگو گفته می‌شود که در آن دو عامل توزیع و تراکم نقش به‌سزایی دارند. به‌طور مثال، نزدیکی مراکزی که دانشجوی بیشتری دارند، به مراکز استان



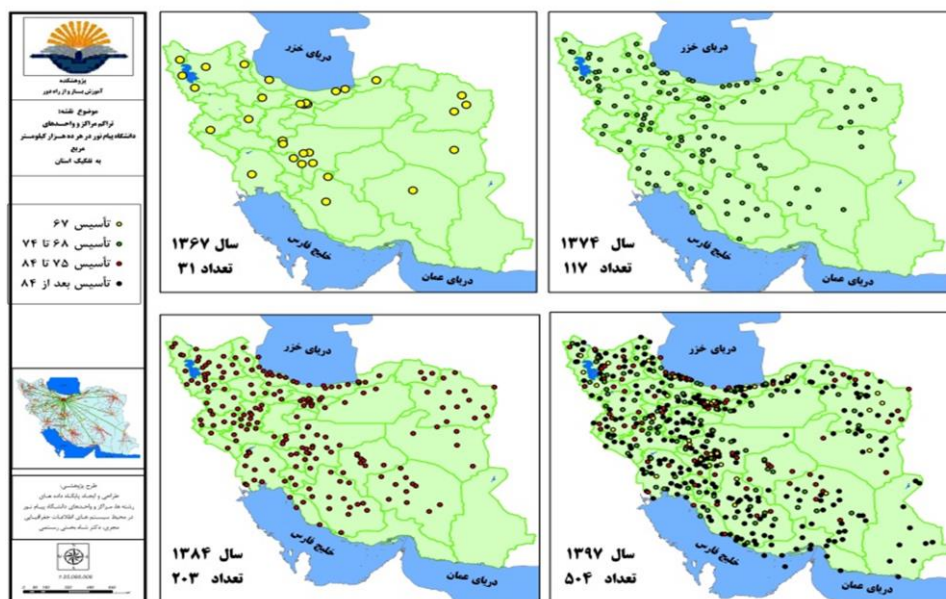
شکل ۵. الگوی فضایی تبعیت مکان‌یابی مراکز دانشگاه از جمعیت



## روندها<sup>۹</sup>

غیرقابل پیش‌بینی تفاوت دارند. شکل ۶، روند افزایش مراکز و واحدهای دانشگاه پیام‌نور در یک بازه زمانی سی ساله از ۱۳۶۷ تا ۱۳۹۷ را نشان می‌دهد. طبق شکل، این تعداد در سال ۱۳۶۷ معادل ۳۱ بوده که در سال ۱۳۷۴ به ۱۱۷، در سال ۱۳۸۴ به ۲۰۳ و در سال ۱۳۹۷ به ۵۰۴ مرکز و واحد افزایش یافته است. چنین رشد کمی ناهمگونی طی سی سال، می‌تواند دلیل بسیاری از مسائل و مشکلات کنونی دانشگاه باشد.

روندها حاصل مقایسه داده‌ها در طول زمان (روندهای زمانی) یا در عرصه فضا (روندهای مکانی) هستند. تغییرات، حتی به صورت جزئی می‌توانند روندها را به اشکال مختلف درآورند. روندهای جغرافیایی هم به شکل فضایی و هم غیرفضایی به نمایش در می‌آیند و می‌توانند به روشی خاص جابجا شده یا تغییر کنند. روندها نشان دهنده فرآیندهای فعال و منظم هستند که بر روی چشم‌اندازها تأثیر گذاشته و با تغییرات تصادفی و



شکل ۶. روند گسترش مکانی دانشگاه پیام‌نور در یک دوره زمانی سی ساله از ۱۳۶۷ تا ۱۳۹۷

## کاربردهای عمومی GIS در مدیریت دانشگاه پیام-نور

در مجموع برای ایجاد پایگاه داده رشته‌ها/مراکز دانشگاه پیام-نور که به منظور ایجاد زمینه‌ای رقومی جهت تجزیه و تحلیل داده‌های مربوط به وضعیت‌های مختلف این دانشگاه طراحی شده است، صدها رکورد و صدها فیلد تهیه و سپس اطلاعات لازم با دقت وارد شده است. این پایگاه داده کاربردهای فراوانی داشته و امکان هرگونه تجزیه و تحلیل‌های فضایی-مکانی و تحلیل‌های توصیفی و آماری را میسر می‌کند. به‌طور خلاصه می‌توان کاربردهای این پایگاه داده را به پنج گروه کلی تقسیم کرد: الف) نمایش، ب) پرسش و پاسخ، پ) تحلیل‌های مکانی، ت) تحلیل‌های توصیفی و ث) تصمیم‌گیری (شرکت تحقیقات و توسعه انسان و محیط، ۱۳۸۳)

روندها در واقع الگوهای تغییرات جغرافیایی هستند که تا حدودی قابل پیش‌بینی هستند. روندهای جغرافیایی می‌توانند روندهایی صرفاً فضایی (مثل تغییر اندازه و موقعیت مراکز در طول زمان و مکان)، غیرفضایی (مثل تغییر در اندازه کل جمعیت دانشجویی، اساتید، کارکنان، تجهیزات و سایر و کاهش یا افزایش آن‌ها) و یا ترکیبی از هر دو باشد. از آنجا که برای شناخت و تحلیل فواصل، پراکندگی‌ها، تراکم‌ها، الگوها و روندهای حاکم بر مراکز متعدد و متفرق دانشگاه پیام‌نور به داده‌های متنوع و فراوانی نیاز هست، استفاده از GIS بهترین ابزار برای شناسایی آن‌ها در عرصه‌های مختلف مکانی و زمانی است که در نهایت می‌تواند به اتخاذ تصمیمات بهتر در تدوین برنامه‌ها و طرح‌های دانشگاهی منجر شود.

الف) نمایش<sup>۱۰</sup>

از اولین کاربردهای GIS دانشگاه پیام‌نور بعد از وارد کردن داده‌ها، نمایش موضوعات بر اساس اطلاعات موجود آنها در جدول ویژگی‌ها (داده‌های توصیفی) است. با نمایش همزمان مراکز و واحدها به همراه سایر عوارض مختلف به شکل نقشه، مدیران می‌توانند روابط فضایی میان آنها را که اولین گام به سمت تحلیل‌های فضایی است، مشاهده کنند. آنها می‌توانند الگوها، ظواهر، چشم‌اندازها و سایر اطلاعات معنادار را دنبال کرده و تفاوت‌هایی نظیر اندازه، موقعیت نسبی، پراکندگی و سایر ویژگی‌های مراکز و واحدها را تشخیص دهند. به عبارتی، این کار از طریق ترسیم نقشه‌های گوناگون انجام می‌گیرد. نقشه به عنوان واحد پایه داده‌های مکانی، حجم عظیمی از داده‌های جغرافیایی مراکز و واحدها را در خود جای داده است که به طور روزانه می‌تواند مورد استفاده مدیران و کارشناسان مختلف قرار گیرد.

ب) پرسش و پاسخ‌گیری<sup>۱۱</sup>

دومین رده از کاربردهای سیستم اطلاعات جغرافیایی دانشگاه پیام‌نور، امکان پاسخ‌گویی به پرسش‌های مختلف است. پرسش‌ها می‌توانند مربوط به داده‌های یک یا چند لایه مکانی باشند که توسط عملگرهای منطقی (And, Or, Not,...) با هم ترکیب می‌شوند. استفاده از قابلیت‌های پرسش و پاسخ در GIS زمینه مناسب برای آنچه که تحلیل‌های مکانی و تحلیل‌های توصیفی نامیده می‌شود را فراهم کرده است.

پ) تحلیل‌های مکانی<sup>۱۲</sup>

قابلیت‌های این رده از کاربردها، بخش اصلی سیستم GIS دانشگاه را تشکیل می‌دهند. در واقع، قابلیت تجزیه و تحلیل مکانی به عنوان مزیت بزرگ و وجه تمایز این سیستم با سایر سیستم‌های اطلاعاتی غیرمکانی است. این تحلیل‌ها، از تحلیل‌های ساده مانند اندازه‌گیری فاصله دو مرکز از یکدیگر تا تحلیل‌های پیچیده و چند معیاره را شامل می‌شوند. این تحلیل‌ها به صورت مجزا بر روی یک مجموعه‌ای از داده‌ها و همینطور به صورت ترکیبی قابل ارائه هستند.

ت) تحلیل‌های توصیفی<sup>۱۳</sup>

این تحلیل‌ها بر روی داده‌های توصیفی مرتبط با داده‌های مکانی انجام می‌گیرد و از آنجا که تنها با داده‌های توصیفی سر و کار دارند، امکان‌اتی مشابه با سایر سیستم‌های اطلاعاتی، مانند SQL در اختیار کاربران قرار می‌دهند. برخی از مهمترین این قابلیت‌ها عبارتند از:

**محاسبات آماری:** توابع توزیع آماری GIS دانشگاه ابزار مهمی جهت تصمیم‌گیری مدیران در اختیار آنان قرار می‌دهد. **ترسیم شکل و نمودار:** نمودارها ابزار مناسبی جهت تصمیم‌گیری برنامه‌ریزان و مدیران هستند، زیرا وضع داده‌های موجود را به شکل خلاصه در اختیار آنان قرار می‌دهند. سیستم اطلاعات جغرافیایی دانشگاه امکان ترسیم شکل، نمودار و گراف را با قابلیت‌های گوناگون در اختیار مدیران و کارشناسان قرار می‌دهد و آنها را در تصمیم‌گیری سریع‌تر و دقیق‌تر یاری می‌رساند.

**گزارش‌گیری:** پس از پردازش داده‌ها، امکان ارائه آنها به صورت گزارش‌های خلاصه وجود دارد. سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی خروجی‌های مختلفی را در قالب گزارش‌های متنوع ارائه می‌دهند.

ث) تصمیم‌گیری<sup>۱۴</sup>

کاربردهای مختلفی که تا اینجا ذکر شد، بیشتر مربوط به کاربردهای اولیه و اصولی سیستم GIS است که در ترکیب با هم می‌توانند مبنای تحلیل‌های پیچیده‌تری قرار گیرند، اما کاربردهای تکمیلی و پیشرفته‌تر پس از آشنایی هرچه بیشتر برنامه‌ریزان و کاربران بخش‌های گوناگون قابل بررسی است. از میان کاربردهای GIS، تصمیم‌گیری از همه پیچیده‌تر بوده و نیازمند بررسی‌ها، تجزیه و تحلیل‌ها و گاه برنامه‌نویسی‌های بسیار دقیق و پیشرفته است. اگرچه در سایر کاربردها، بیشتر مراحل توسط سیستم انجام می‌گیرد اما همچنان وظیفه نهایی تصمیم‌گیری بر عهده عامل انسانی است. مسلماً عوامل انسانی نیز با داشتن یک سیستم اطلاعات جغرافیایی مناسب می‌توانند تصمیمات بهینه‌تر و علمی‌تری اتخاذ کنند که اکنون با دسترسی به نتایج عملی این پژوهش چنین امکانی برای مدیران و تصمیم‌گیران دانشگاه پیام‌نور فراهم شده است. البته لازم است این سیستم بعد از هر نیمسال تحصیلی به‌روز شود، که با توجه به قابلیت‌های سیستم ایجاد شده به آسانی قابل

13. Attribute Analysis

14. Decision Making

10. Visualization

11. Query

12. Spatial Analysis

رستمی، شاه‌بختی (۱۳۹۶). کاربرد سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی در برنامه‌ریزی روستایی. دانشگاه پیام‌نور. جزوه درسی دوره کارشناسی رشته جغرافیا.

رستمی، شاه‌بختی (۱۳۹۴). فناوری‌های جغرافیایی در برنامه‌ریزی روستایی. تهران: دانشگاه پیام‌نور.

صرافی زاده، اصغر و پناهی، علی (۱۳۸۱). سیستم‌های اطلاعات مدیریت، تهران: موسسه انتشارات میر.

کمیته برنامه راهبردی دانشگاه پیام‌نور (۱۳۹۴). مجموعه گزارش‌های راجع به مراکز و واحدهای دانشگاه پیام‌نور تمام استان‌ها. دانشگاه پیام‌نور. امور استان‌ها.

علی‌محمدی، عباس (۱۳۹۲). مبانی علوم و سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی. تهران: سمت.

ولیزاده کامران، خلیل (۱۳۹۵). سیستم اطلاعات جغرافیایی در محیط زیست. تهران: دانشگاه پیام‌نور.

انجام بوده و با صرف کمترین زمان ممکن و هزینه‌های مالی و انسانی صورت می‌گیرد.

این پژوهش مستخرج از گزارش طرحی پژوهشی با عنوان «طراحی و ایجاد پایگاه داده‌های رشته‌ها، مراکز و واحدهای دانشگاه پیام‌نور در محیط سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی» می‌باشد که با حمایت مالی «پژوهشکده آموزش باز و از راه دور» دانشگاه مذکور در سال ۱۳۹۶ انجام گرفته است. نویسندگان مقاله از همکاری شایسته دکتر بهمن زندی و دکتر سید مهدی موسی کاظمی تشکر و قدردانی می‌نمایند.

### منابع

- بارو، پی. ای (۱۳۸۴). سیستم اطلاعات جغرافیایی، ترجمه حسن طاهرکیا، تهران: سمت.
- دانشگاه پیام‌نور (۱۳۹۵). سیستم جامع گلستان. سازمان مرکزی دانشگاه پیام‌نور. تهران.
- ESRI (2015), different items available from: [www.esri.com](http://www.esri.com)
- Google Earth (2017), different items available from: [www.googleearth.com](http://www.googleearth.com)
- Haggett, P., Cliff, A. D. and Frey, A. (1977), *Locational Models*, Edward Arnold. London.
- Longley Paul A., Michael F. Goodchild, David J. Maguire and David W. Rhind (2011), *Geographic Information Systems and science (Third edition)*. John Wiley & Son, Ltd. England.
- Smith, T. R., Menon, S., Starr, J. L., and Estes, J. E. (1987), Requirements and Principles for the Implementation and construction of large-scale geographic information systems. *International Journal of Geographical Information Systems 1: 13-31*.
- Pierce Francis. J. and Clay David (2007), *GIS applications in Agriculture*. CRC Press. Taylor & Francis Group. FL.
- Burrough, P. A. (1986), *Principles of Geographical Information Systems for Land Resources Assessment*. Oxford: Oxford University Press.
- Burrough, P. A. and McDonnell, R. A. (1998), *Principles of Geographical Information Systems*. Oxford: Oxford University Press.
- Chrisman, N. (1997), *Exploring Geographic Information Systems*. New York: John Wiley & Sons.
- Davis, Bruce E. (2001), *GIS: A visual approach (Second Edition)*, ONWORD PRESS, Australia.
- Delaney, J. (1999), *Geographical Information Systems: AN INTRODUCTION*. Oxford: Oxford University Press.
- DeMers, M. N. (2011), *Fundamentals of Geographic Information Systems (Fourth Edition)*. New York: John Wiley & Sons.

