



# آموزش اسکریپت و برنامه نویسی با پایتون در ArcGIS

همراه با تمرین در پایان هر فصل و آموزش ویرایشگر  
PythonWin

## قسمت پیشرفته GIS

کامل ترین مرجع آموزش فارسی پایتون در ArcGIS برای تهیه ابزار

**شامل:** معرفی و آموزش اسکریپت نویسی و برنامه نویسی پایتون در محیط سامانه اطلاعات جغرافیایی و ویرایشگرها PythonWin، معرفی ماژول‌های مختلف پایتون از قبیل Arcpy.sa, Arcpy.mapping و غیره، همراه با تمرین‌های متعدد در آخر هر فصل کتاب، اسلاید و نمونه‌ای از فیلم‌های بسته آموزشی به زبان فارسی که جداگانه بفروش می‌رسد.

www.GISLAB.IR  
Email : gislab.services@gmail.com

ترجمه و تدوین:  
مهندس محمد میر محمد صادقی

GISLAB.IR

## فهرست

### پیشگفتار

### قسمت اول: آموزش اصول پایتون و پردازش‌های زنجیره ای

فصل اول: معرفی پایتون	۱۵
۱-۱- مقدمه	۱۷
۱-۲- بررسی ویژگی‌های پایتون	۱۷
۱-۳- مقایسه اسکریپت نویسی با برنامه نویسی	۱۸
۱-۴- استفاده از اسکریپت‌ها در ArcGIS	۱۹
۱-۵- تاریخچه پایتون و نگارش‌های آن	۲۰
۱-۶- روش استفاده از پایتون	۲۱
تمرین فصل اول: معرفی پایتون	۲۱
فصل دوم: پردازش‌های زنجیره ای اطلاعات مکانی در ArcGIS	۲۹
۲-۱- مقدمه	۳۱
۲-۲- پردازش زنجیره ای اطلاعات چیست؟	۳۱
۲-۳- روش استفاده از ابزارها و جعبه ابزارها	۳۲
۲-۴- انواع ابزارها و دسته بندی آنها	۳۴
۲-۵- اجرای ابزارها با استفاده از جعبه محاوره آنها	۳۵
۲-۶- راه اندازی محیط کاری ابزارها	۳۷
۲-۷- پردازش دسته ای لایه‌ها با ابزارهای پردازش	۳۸
۲-۸- روش استفاده از مدل‌ها و ModelBuilder	۳۹
۲-۹- روش استفاده از اسکریپت	۴۴
۲-۱۰- اجرای ابزارهای اسکریپت	۴۵
۲-۱۱- تبدیل یک مدل به اسکریپت	۴۷
تمرین فصل دوم: پردازش زنجیره ای در ArcGIS	۵۰
فصل سوم: استفاده از پنجره پایتون	۷۵
۳-۱- مقدمه	۷۷
۳-۲- باز کردن پنجره پایتون	۷۷
۳-۳- نوشتن و اجرای کد	۷۷

۳-۴	استفاده از راهنماها	۸۰
۳-۵	بررسی امکانات پنجره پایتون	۸۱
۳-۶	ذخیره کردن کار انجام شده	۸۲
۳-۷	فراخوانی کدها به داخل پنجره پایتون	۸۳
۸۴	تمرین فصل سوم: روش استفاده از پنجره پایتون	
۹۳	<b>فصل چهارم: آموختن اصول زبان برنامه نویسی پایتون</b>	
۴-۱	مقدمه	۹۵
۴-۲	مکان مدارک و منابع در پایتون	۹۵
۴-۳	کار کردن با انواع داده و ساختارها	۹۶
۴-۴	کار با داده‌های عددی	۹۷
۴-۵	کار با متغیرها و نامگذاری آنها	۹۸
۴-۶	متغیرها در GIS	۹۹
۴-۷	نوشتن Expressions و Statements	۱۰۰
۴-۸	روش استفاده از Strings	۱۰۱
۴-۹	استفاده از Lists	۱۰۲
۴-۱۰	کار کردن با Objectهای پایتون	۱۰۳
۴-۱۱	استفاده از توابع	۱۰۵
۴-۱۲	استفاده از Methods	۱۰۶
۴-۱۳	کار کردن با رشته‌ها	۱۰۷
۴-۱۴	کار کردن با Listها	۱۱۱
۴-۱۵	کار با مسیرها	۱۱۵
۴-۱۶	کار کردن با ماژول‌ها	۱۱۶
۴-۱۷	کنترل گردش کار با استفاده از عبارات شرطی	۱۱۷
۴-۱۸	کنترل گردش کار با استفاده از ساختار حلقه	۱۱۹
۴-۱۸-۱	آموزش تکرارها در سامانه اطلاعات جغرافیایی	۱۱۹
۴-۱۹	گرفتن ورودی از کاربر	۱۴۶
۴-۲۰	ساختار نوشتن اسکریپت‌های پایتون	۱۴۶

۱۴۷	.....PythonWin کار کردن با برنامه
۱۴۸	.....تمرین فصل چهارم: آموزش اصول زبان برنامه نویسی پایتون
<b>قسمت دوم: اسکرپت نویسی</b>	
۱۷۱	..... <b>فصل پنجم: پردازش زنجیره ای با استفاده از پایتون</b>
۱۷۳	..... ۵-۱: مقدمه
۱۷۳	..... ۵-۲: روش استفاده از کتابخانه ArcPy
۱۷۳	..... ۵-۳: فراخوانی کتابخانه ArcPY
۱۷۵	..... ۵-۴: روش استفاده از ابزارها
۱۷۹	..... ۵-۵: کار با جعبه ابزارها
۱۸۰	..... ۵-۶: روش استفاده از توابع
۱۸۲	..... ۵-۷: روش استفاده از کلاس‌ها
۱۸۳	..... ۵-۸: راه اندازی و استفاده از محیط کاری
۱۸۴	..... ۵-۹: کار با پیغام‌ها
۱۸۵	..... ۵-۱۰: روش دسترسی به راهنمای ArcGIS رومیزی
۱۸۷	..... تمرین فصل پنجم: پردازش زنجیره ای اطلاعات با استفاده از پایتون
۲۰۵	..... <b>فصل ششم: بررسی داده مکانی</b>
۲۰۷	..... ۶-۱: مقدمه
۲۰۷	..... ۶-۲: کنترل داده‌های موجود
۲۰۸	..... ۶-۳: توصیف داده
۲۱۰	..... ۶-۴: لیست کردن داده
۲۱۳	..... ۶-۵: استفاده از Listها در حلقه For
۲۱۴	..... ۶-۶: کار کردن با لیست‌ها
۲۱۵	..... ۶-۷: کار کردن با Tuples
۲۱۶	..... ۶-۷-۱: عملیات بر روی تابل‌ها
۲۱۷	..... ۶-۸: کار کردن با دیکشنری
۲۲۱	..... تمرین فصل ششم: بررسی داده مکانی
۲۳۳	..... <b>فصل هفتم: اداره کردن داده مکانی</b>
۲۳۵	..... ۷-۱: مقدمه

۲۳۵	۷-۲: روش استفاده از کرسور برای دسترسی به داده.....
۲۴۰	۷-۳: استفاده از SQL در پایتون.....
۲۴۲	۷-۴: کار با جداول و نام فیلدها.....
۲۴۴	۷-۵: کار با فایل های متنی.....
۲۵۱	تمرین فصل هفتم: اداره کردن داده مکانی.....
۲۶۳	<b>فصل هشتم: کار با مشخصات هندسی عوارض.....</b>
۲۶۵	۸-۱: مقدمه.....
۲۶۵	۸-۲: کار با هندسه اشیاء.....
۲۶۵	۸-۳: خواندن هندسه نقشه.....
۲۶۸	۸-۴: کار با چندین عارضه.....
۲۷۰	۸-۵: کار با چند ضلعی های با حفره.....
۲۷۱	۸-۶: کار کردن با Geometries.....
۲۷۴	۸-۷: راه اندازی Spatial Reference با استفاده از Cursors.....
۲۷۵	۸-۸: کار با ابزارهای پردازش زنجیره اطلاعات با استفاده هندسه عوارض.....
۲۷۷	تمرین فصل هشتم: کار کردن با هندسه عوارض.....
۲۸۷	<b>فصل نهم: کار با رسترها.....</b>
۲۸۹	۹-۱: مقدمه.....
۲۸۹	۹-۲: توابع Listing مربوط به رسترها.....
۲۹۰	۹-۳: توضیح خصوصیات رسترها.....
۲۹۴	۹-۴: کار کردن با Object های رستر.....
۲۹۵	۹-۵: کار کردن با ماژول ArcPy Spatial Analyst.....
۲۹۶	۹-۶: روش استفاده از عملگرهای جبری.....
۲۹۹	۹-۷: استفاده از تابع ApplyEnvironment.....
۳۰۰	۹-۸: استفاده از Class ها در ماژول ArcPy.Sa.....
۳۰۶	۹-۹: استفاده از توابع رستری برای کار با NumPy.....
۳۰۷	تمرین فصل نهم: کار کردن با رسترها.....

## قسمت سوم: کارهای تخصصی

فصل دهم: اسکریپت نویسی برای نقشه	۳۲۳
۱-۱: مقدمه	۳۲۵
۱-۲: وظایف ماژول Arcpy mapping	۳۲۵
۱-۳: باز کردن مدارک نقشه	۳۲۶
۱-۴: روش‌های دسترسی به خصوصیات مدارک نقشه	۳۲۷
۱-۵: کار کردن با Data Frame	۳۲۹
۱-۶: کار کردن با لایه‌ها	۳۳۱
۱-۷: اصلاح مسیر منابع داده	۳۳۶
۱-۸: کار با اجزاء صفحه چیدمان	۳۴۲
۱-۹: صادر کردن نقشه‌ها	۳۴۵
۱-۱۰: چاپ نقشه	۳۴۷
۱-۱۱: کار با فایل‌های PDF	۳۴۷
۱-۱۲: روش تهیه کتاب نقشه	۳۴۹
۱-۱۳: روش استفاده از اسکریپت‌های آماده مربوط به نقشه	۳۵۱
تمرین فصل دهم: تهیه اسکریپت‌های مربوط به نقشه	۳۵۳
فصل یازدهم: بررسی خطاها و اشکال زدایی	۳۶۱
۱-۱: مقدمه	۳۶۳
۱-۲: تشخیص خطاهای املایی	۳۶۳
۱-۳: تشخیص خطای exceptions	۳۶۴
۱-۴: روش‌های اشکال زدایی	۳۶۵
۱-۵: نکته‌های Debugging	۳۷۱
۱-۶: بررسی خطاهای استثنایی	۳۷۱
تمرین فصل یازدهم: بررسی خطا و اشکال زدایی	۳۷۳
فصل دوازدهم: روش‌های تهیه توابع پایتون و کلاس‌ها	۳۸۱
۱۲-۱: مقدمه	۳۸۳
۱۲-۲: روش تهیه توابع	۳۸۳
۱۲-۳: فراخوانی توابع از سایر اسکریپت‌ها	۳۸۷

- ۳۸۸ ..... ۱۲-۴: سازماندهی کدها در ماژولها
- ۳۸۹ ..... ۱۲-۵: استفاده از کلاسها
- ۳۹۲ ..... ۱۲-۶: کار با بستهها
- ۳۹۶ ..... تمرین فصل دوازدهم: روش تهیه توابع پایتون و کلاسها

### قسمت چهارم: تهیه و استفاده از ابزارهای اسکریپت

- ۴۰۷ ..... فصل سیزدهم: تهیه ابزارهای شخصی
- ۴۰۹ ..... ۱۳-۱: مقدمه
- ۴۰۹ ..... ۱۳-۲: چرا ابزارهای شخصی تهیه می کنیم؟
- ۴۱۰ ..... ۱۳-۳: مراحل تهیه یک ابزار
- ۴۱۸ ..... ۱۳-۴: ویرایش کد ابزار
- ۴۱۸ ..... ۱۳-۵: بررسی پارامترهای ابزار
- ۴۲۳ ..... ۱۳-۶: راه اندازی پارامترهای ابزار
- ۴۳۰ ..... ۱۳-۷: یک مثال از ابزار اسکریپت
- ۴۳۴ ..... ۱۳-۸: سازماندهی رفتار ابزار
- ۴۳۵ ..... ۱۳-۹: کار کردن با پیغامها
- ۴۳۶ ..... ۱۳-۱۰: راه اندازی پیغام برای اسکریپت و ابزار
- ۴۳۶ ..... ۱۳-۱۱: سازماندهی اطلاعات اجرای ابزار
- ۴۳۹ ..... ۱۳-۱۲: اجرای یک ابزار در پردازش
- ۴۴۰ ..... تمرین فصل سیزدهم: روش تهیه ابزارهای شخصی

### فصل چهاردهم: به اشتراک گذاشتن ابزارها

- ۴۵۳ ..... فصل چهاردهم: به اشتراک گذاشتن ابزارها
- ۴۵۵ ..... ۱۴-۱: مقدمه
- ۴۵۵ ..... ۱۴-۲: انتخاب یک روش برای توزیع ابزارها
- ۴۵۶ ..... ۱۴-۳: راه اندازی مجوز استفاده از آن
- ۴۵۶ ..... ۱۴-۴: استفاده از یک ساختار و پوشه استاندارد
- ۴۵۷ ..... ۱۴-۵: کار با مسیرها
- ۴۵۸ ..... ۱۴-۶: پیدا کردن داده و پوشه های کاری
- ۴۵۹ ..... ۱۴-۷: تهیه یک بسته پردازش زنجیره ای اطلاعات
- ۴۶۲ ..... ۱۴-۸: محدود کردن اسکریپت و حفاظت از ابزار



۴۶۳	..... مدارك ابزارها
۴۶۶	..... ۱۴-۱۰: يك مثال الكو: تجزيه و تحليل هاي فروش
۴۷۱	..... تمرين چهارده: به اشتراك گذاشتن ابزارها
۴۷۹	..... منابع مورد استفاده

### ضمائم

۴۸۱	..... ArcGIS 10: مراحل نصب برنامه
۴۸۳	..... ArcGIS 10.1: مراحل نصب برنامه
۴۸۴	..... ArcGIS 10.2: مراحل نصب برنامه
۴۸۶	..... ۴: روش استفاده از لوح فشرده همراه كتاب
	..... ۵: ليست كتاب هاي منتشر شده اينجانب و روش دسترسي به آنها و معرفي دوره هاي
۴۸۷	..... آموزشي

GISLAB

GISLAB.IR

## پیشگفتار

این کتاب با استفاده از تجربیات کسب شدتی بیست و پنج سال کار و تلاش مداوم در زمینه سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی، سنجش از دور و نقشه برداری و همچنین با توجه به تجربیات کسب شده از کتاب‌های اولین گام در برنامه نویسی با پایتون و جلد سوم راهنمای کامل استفاده از بسته نرم افزاری ArcGIS 10.2 رومیزی پیشرفته که توسط اینجانب به چاپ رسیده است و آموزش و بکارگیری آنها در پروژه‌های مختلف ملی و استانی و با استفاده از کتاب‌های Python Scripting for ArcGIS نوشته Paul A. Zandbergen و Learning the fundamentals of Python and geoprocessing تمرین‌های کتاب که عنوان‌های جدید شرکت ESRI Press در سال ۲۰۱۶ هستند، تهیه و تدوین شده است و هدف اصلی آن آموزش اسکریپت نویسی با پایتون در محیط GIS و نهادینه کردن آن در جامعه علمی کشور عزیزم ایران است.

این کتاب در نوع خود به دلایل زیر بی نظیر است، اولاً تاکنون کتاب فارسی بدین صورت و در این زمینه (آموزش پایتون در ArcGIS) تدوین و چاپ نشده است. ثانیاً هر فصل از کتاب حداقل دارای یک تمرین کاربردی و چند خودآموزی در خصوص مطالب همان فصل است که مراحل کار را با شکل مرحله به مرحله آموزش می‌دهد یا به عبارت دیگر دو کتاب در یک کتاب است و لذا پیشنهاد می‌گردد که ابتدا تمرین هر فصل را اجرا و سپس تئوری‌ها را مطالعه نمایید. ثالثاً بر روی لوح فشرده همراه کتاب، نمونه‌ای از فیلم آموزشی به زبان فارسی که توسط مولف کتاب تهیه شده و موضوعات مختلف را آموزش می‌دهد، موجود است، افراد علاقمند می‌توانند بسته آموزش مجازی آنرا نیز از سایت شخصی اینجانب به نشانی [www.gisone.ir](http://www.gisone.ir) جداگانه خریداری کنند و برای کسب اطلاعات بیشتر تماس بگیرند. رابعاً بر روی لوح فشرده همراه کتاب، داده تمرین‌های لازم برای کار عملی موجود است و از همه مهمتر برای اولین بار مطالبی در رابطه با توسعه بسته نرم افزاری ArcGIS به زبان فارسی ارائه می‌شود و علاوه بر این نرم افزارهای ویرایش نیز در لوح فشرده موجود است و ویرایشگر PythonWin ضمن تمرین‌ها آموزش داده می‌شود و از همه جالب‌تر، تقریباً تمام کدها توسط اینجانب کنترل و تدوین شده است. لذا همه امکانات

فراهم شده تا کاربران راحت تر و سریع تر این زبان برنامه نویسی مهم را فرا گیرند.

این کتاب دارای چهار قسمت و چهارده فصل است. قسمت اول، آموزش اصول پایتون و برنامه نویسی که شامل چهار فصل زیر است. در فصل اول آن زبان برنامه نویسی پایتون معرفی می شود. در فصل دوم کتاب، پردازش های زنجیره ای اطلاعات در ArcGIS آموزش داده می شود. در فصل سوم آن، روش استفاده از پنجره پایتون توضیح داده می شود. در فصل چهارم کتاب، اصول زبان برنامه نویسی پایتون ارائه و همراه با تاکید بر تکرارها با تمرین ها اضافی آموزش داده می شود. قسمت دوم، اسکریپت نویسی که شامل پنج فصل است. در فصل پنجم، پردازش زنجیره ای اطلاعات با استفاده از پایتون آموزش داده می شود. در فصل ششم، بررسی داده مکانی همراه با تمرین آموزش داده می شود. در فصل هفتم، اداره کردن داده های مکانی ارائه می شود. در فصل هشتم، کار با مشخصات هندسی عوارض و همراه با تمرین توضیح داده می شود. در فصل نهم، روش کار کردن با رسترها آموزش داده می شود. قسمت سوم، کار تخصصی و پیشرفته آموزش داده می شود که شامل سه فصل می باشد. فصل دهم، اسکریپت نویسی برای نقشه. در فصل یازدهم، بررسی خطاها و اشکال زدایی آنها توضیح داده می شود. در فصل دوازدهم، روش های تهیه توابع پایتون و کلاس ها ارائه می شود. قسمت چهارم، شامل تهیه و استفاده از ابزارهای اسکریپت است، که خود شامل دو فصل است. در فصل سیزدهم، روش تهیه ابزارهای شخصی آموزش داده می شود. در فصل چهاردهم، به اشتراک گذاشتن ابزارها ارائه می شود.

این کتاب برای کلیه رشته های مربوط به علوم زمین و از جمله منابع طبیعی و آبخیزداری، محیط زیست، کشاورزی، شهرسازی و معماری، منابع آب و خاک، جغرافیا، نقشه برداری، رشته های مهندسی و رشته های مختلف رایانه قابل استفاده است.

محمد میر محمد صادقی

بهار سال ۱۳۹۵