

# بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

موضوع :

شرحی از رشته‌های کارشناسی ارشد ریاضی  
با تکیه مخصوص بر معرفی رشته‌ی «علم داده یا دیتا  
ساینس»

دانشجو :

فاطمه لکزایی

استاد ارجمند :

آقای دکتر فزونی

سال تحصیلی ۹۹-۹۸

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۵.....	فصل اول.....
۵.....	کلیات.....
۶.....	مقدمه.....
۶.....	رشته ریاضی مناسب چه کسانی است؟.....
۶.....	کدام دروس دوره دبیرستان در رشته ریاضی بیشتر کاربرد دارند؟.....
۷.....	گرایش‌های رشته ریاضی برای ادامه تحصیل.....
۸.....	فارغ التحصیل رشته ریاضی در چه کارها و صنایعی می‌تواند شاغل شود؟.....
۸.....	بازار کار رشته ریاضی به چه صورت است؟.....
۹.....	امکان ادامه تحصیل در رشته ریاضی در داخل ایران چگونه است؟.....
۹.....	امکان ادامه تحصیل در رشته ریاضی در خارج از کشور به چه صورت است؟.....
۱۰.....	دروس دانشگاهی رشته ریاضی تا چه میزان نیازهای بازار کار را پاسخگو هستند؟.....
۱۱.....	فصل دوم.....
۱۱.....	معرفی گرایش‌های مجموعه ریاضی.....
۱۲.....	گرایش‌های ریاضی.....
۱۲.....	الف) ریاضیات کاربردی.....
۱۲.....	تحقیق در عملیات (OR) Operations Research.....
۱۲.....	آنالیز عددی (Numerical Analysis).....
۱۳.....	نظریه گراف و ترکیبیات (Graph Theory and Comnatoricsbi).....
۱۳.....	سیستم‌های دینامیکی (Dynamical System).....
۱۳.....	معادلات دیفرانسیل (Differential Equations).....
۱۴.....	سایر گرایشها:.....
۱۴.....	ب) ریاضیات محض.....

۱۴	جبر (Algebra)
۱۵	آنالیز ریاضی (Mathematical Analysis)
۱۶	هندسه (Geometry)
۱۷	توپولوژی (Topology)
۱۸	سایر گرایشها:
۱۸	ج) ریاضیات مالی (Financial Mathematics)
۱۹	د) آموزش ریاضی (Math education)
۲۰	معرفی رشته ریاضی شاخه (آمار)
۲۰	معرفی
۲۱	توانایی های مورد نیاز و قابل توصیه
۲۲	نکات تکمیلی
۲۳	وضعیت ادامه تحصیل در مقاطع بالاتر
۲۳	آینده شغلی و بازار کار
۲۴	وضعیت نیاز کشور به این رشته در حال حاضر
۲۴	پیش بینی وضعیت آینده رشته در ایران
۲۴	دروس پایه برای کارشناسی آمار
۲۶	محاسبات نرم
۲۸	فصل سوم
۲۸	معرفی رشته های جدید ریاضی
۲۹	دیتا ساینس یا علم داده
۲۹	منشأ پیدایش و تاریخچه علم داده
۳۳	مزایای علم داده
۳۴	ارتباط آمار و علم داده
۳۷	علم داده در ایران
۳۷	ابزارهای متن باز علم داده
۳۷	ابزارهای تجاری علم داده
۳۸	رشته های دانشگاهی
۳۸	چگونه دیتا ساینست شویم؟

۳۸	دیتا ساینیتیس، قهرمان عصر داده
۳۹	استخدام دیتا ساینیتیس
۴۰	تفاوت دیتا ساینیتیس و متخصص آمار
۴۱	دیتا ساینیتیس کارمندی پردرآمد
۴۱	قدم به سوی دیتا ساینیتیس شدن
۴۳	مهارت‌های کامپیوتری لازم برای دیتا ساینیتیس
۴۳	۱- زبان برنامه‌نویسی پایتون
۴۴	۲- زبان R
۴۴	۳- پلتفرم هادوپ
۴۵	۴- تسلط به SQL
۴۶	۵- آپاچی اسپارک
۴۶	۶- یادگیری ماشینی و هوش مصنوعی
۴۷	۷- مصورسازی داده‌ها (Data Visualization)
۴۷	۸- کار کردن با داده‌های بدون ساختار
۴۷	تفاوت علوم داده و یادگیری ماشینی
۴۹	تفاوت بر سر چیست؟
۵۲	فصل چهارم
۵۲	جمع بندی و نتیجه گیری

# فصل اول

## کلیات

## مقدمه

هدف از رشته ریاضی تربیت نیروهای متخصص برای تحقیق و تدریس در سطوح مختلف است. در واقع رشته علوم ریاضی از طرفی از طریق تدریس، نیاز مهندسين را به این علم، به عنوان علم پایه مرتفع می‌کند و از طرف دیگر با تحقیقات نو، روش‌های نوین کاربردی را ارائه می‌کند، که به پیشروی سریعتر علوم کمک خواهد کرد. از زمینه‌های تحقیقاتی که در سال‌های اخیر تاثیر به‌سزایی بر صنعت و... گذاشته است، می‌توان به بهینه‌سازی، ریاضیات مالی و استفاده از گروه جبری به عنوان عنصری برای تحلیل پدیده‌های طبیعی اشاره کرد.

## رشته ریاضی مناسب چه کسانی است؟

بدیهی است که رشته ریاضی، مناسب افرادی است که علاقه زیادی به مباحث ریاضی و حل مسائل آن دارند. اگر بخواهیم کمی بیشتر شرح دهیم، باید بگوئیم معمولاً اشخاصی وارد تحصیل در این رشته می‌شوند که می‌خواهند ذهن ریاضی قوی و قدرت تحلیل بالایی به دست آورند، همچنین تمایل دارند تا در حوزه‌های مختلف علم ریاضی ادامه تحصیل دهند و به تدریس آن مشغول شوند. علاقه به حل مسائل مختلف ریاضی و همینطور مسائل فکری و چالش‌های جدید ذهنی، می‌توانند از جمله مهم‌ترین فاکتورها برای انتخاب رشته ریاضی باشند. آنهایی که این رشته را انتخاب می‌کنند در آینده ذهن و حافظه منطقی، باز، تحلیلگر و استدلالی پیدا خواهند کرد.

## کدام دروس دوره دبیرستان در رشته ریاضی بیشتر کاربرد دارند؟

پر واضح است که داشتن پایه قوی در دروس ریاضی، حسابان و هندسه دوره دبیرستان، برای آنهایی که می‌خواهند وارد رشته ریاضی در دانشگاه شوند بسیار حائز اهمیت است. این افراد، حتماً باید مباحث ریاضی ۱، ۲ و ۳ و همچنین حسابان ۱ و ۲ را بسیار عالی فرا بگیرند.

## گرایش‌های رشته ریاضی برای ادامه تحصیل

در مقطع کارشناسی ارشد، رشته ریاضی به دو دسته کلی ریاضی محض و ریاضی کاربردی تقسیم می‌شود که هر کدام از این دو دسته زیر گرایش‌های مختلف و متفاوتی دارند. ریاضی محض دارای زیر گرایش‌های آنالیز، جبر و هندسه (توپولوژی) است و از سوی دیگر، ریاضی کاربردی زیر گرایش‌های آنالیز عددی و تحقیق در عملیات را در بر می‌گیرد.

زیر گرایش‌های محض بیشتر به مفاهیم محض و اصول اساسی ریاضی می‌پردازند، مطالبی که در این گرایش‌ها وجود دارد بیشتر جنبه ذهنی دارند و البته بسیار جذاب هستند؛ در گرایش‌های مورد اشاره عمده‌تاً قضایای مهمی که در ریاضی کشف شده‌اند مورد توجه قرار می‌گیرند و اثبات دقیق آن‌ها مطرح می‌شود. افرادی که علاقه بیشتری به اثبات و مطالب تصویری و موهومی دارند از این شاخه‌های به یقین ریاضی لذت خواهند برد. کاربرد این گرایش‌ها در همه جای ریاضی کاربردی به طور محسوس دیده می‌شود و البته این مباحث تقریباً در بسیاری از رشته‌های دیگر نیز نقش پر رنگی ایفا می‌کنند. به عنوان مثال، در گرایش آنالیز، مفاهیم آنالیز همچون آنالیز تابعی، آنالیز هارمونیک، آنالیز مالی و آنالیز ریاضی مورد بحث هستند؛ در گرایش جبر نیز به جبر رمزنگاری، جبر گراف، جبر جابجایی، جبر گروه‌ها، جبر لی و جبر نظریه نمایش پرداخته خواهد شد. در گرایش هندسه، به هندسه توپولوژی، هندسه متروئید، هندسه منطبق ریاضی توجه خواهد شد.

زیرگرایش‌های ریاضی کاربردی بیشتر جنبه محاسباتی دارند و دانشجویانی که از محاسبه و عملیات محاسباتی لذت می‌برند بهتر است این گرایش‌ها را انتخاب کنند. در واقع، آنهایی که از اثبات فراری هستند، می‌توانند با خیال راحت به این سمت گرایش پیدا کنند. در همه جای اکثر رشته‌های دانشگاهی ردپایی از دروس ریاضی کاربردی دیده می‌شود و به جرات می‌توان گفت خیلی از علوم دیگر، بدون ریاضی کاربردی

بی معنا هستند. به بیانی خیلی ساده، می توانیم بگوئیم مفاهیم و مسائل سایر رشته‌ها با فرمول‌ها و مفاهیم رشته ریاضی کاربردی، معنا پیدا می کنند.

در گرایش آنالیز عددی، می توان در زمینه آنالیز عددی سیستم‌های دینامیکی، آنالیز عددی حل معادلات انتگرالی، آنالیز عددی حل عددی معادلات دیفرانسیل، آنالیز عددی روش‌های عددی در جبر خطی، آنالیز عددی موجک و پردازش تصویر کار کرد که در سایر رشته‌ها بسیار پرکاربرد هستند.

در گرایش تحقیق در عملیات، می توان در زمینه‌های کد گذاری، گراف و ترکیبات، ریاضی فیزیک، کنترل و بهینه‌سازی به فعالیت پرداخت که خیلی نزدیک به رشته‌های پرکاربرد و پردرآمد هستند. بسیاری از رشته‌های دانشگاهی وابستگی مستقیمی به ریاضی دارند و بدون این دانش و مفاهیم آن عملاً معنایی پیدا نمی کنند. اگر بخواهیم صادق باشیم، باید بگوئیم معضل اکثر دانشجویان سایر رشته‌ها فهم و تحلیل مفاهیم ریاضی رشته خود است.

### **فارغ التحصیل رشته ریاضی در چه کارها و صنایعی می تواند شاغل شود؟**

فارغ التحصیلان رشته ریاضی می توانند در حوزه بانک، آموزش و پرورش، تالیف مباحث آموزشی و تدریس خصوصی (به خصوص در مقطع کنکور سراسری) فعالیت کنند.

### **بازار کار رشته ریاضی به چه صورت است؟**

متأسفانه بازار کار رشته ریاضی چندان وسیع نیست و حتی تا حدی محدود نیز به حساب می آید؛ البته تدریس خصوصی این روزها در بازار کار این رشته بسیار پر رنگ است و افراد متعددی از طریق تدریس در حوزه کنکور سراسری و مشاوره در همین رابطه، درآمد مناسبی را کسب می کنند.



بانک‌ها و برخی از موسسات مالی نیز اقدام به جذب فارغ التحصیلان رشته ریاضی می‌کنند. تدریس در مدارس آموزش و پرورش و مدارس خصوصی هم از دیگر فرصت‌های شغلی مرتبط به این رشته هستند. در انتها، باید به این نکته اشاره کنیم که هم اکنون در مقاطع ابتدایی و متوسطه به شدت به معلمان ریاضی احتیاج وجود دارد.

### **امکان ادامه تحصیل در رشته ریاضی در داخل ایران چگونه است؟**

یکی از محاسن رشته ریاضی این است که تقریباً تمامی دانشگاه‌های سراسری به علت ازدیاد اساتید آن، اقدام به جذب دانشجو در کلیه مقاطع این رشته می‌کنند. بنابراین ادامه تحصیل در این رشته بسیار راحت است؛ البته به شرط اینکه دانشجو واقعاً از روی علاقه تحصیل را ادامه دهد و نه از روی اجبار. گفتنی است که عده‌ای از دانشجویان رشته ریاضی در مقطع ارشد به رشته‌های اقتصاد، MBA و مهندسی صنایع روی می‌آورند؛ در این رشته‌ها، ریاضی نقش پررنگی را ایفا می‌کند و لذا دانشجویانی که مقطع کارشناسی خود را در رشته ریاضی گذارده‌اند برای ادامه تحصیل در رشته‌های ذکر شده نه تنها مشکلی ندارند بلکه در آن‌ها بسیار موفق هم می‌شوند.

### **امکان ادامه تحصیل در رشته ریاضی در خارج از کشور به چه صورت است؟**

خوشبختانه در خارج از کشور به رشته‌های علوم پایه اهمیت زیادی می‌دهند. از همین رو اگر کسی برای تحصیل در رشته ریاضی در خارج از ایران اقدام کند، در قیاس با سایر رشته‌های دانشگاهی شانس بیشتری برای دریافت پذیرش خواهد داشت.

این نکته را نیز باید ذکر کنیم که استانداردهای تدریس رشته ریاضی در ایران، بسیار نزدیک به استانداردهای دانشگاه‌های بین‌المللی معتبر هستند. بنابراین اگر کسی در زمینه ریاضی علاقه‌مند به تحصیل در خارج از کشور باشد با داشتن سوابق مناسب، می‌تواند به دانشگاه‌های سرشناس و دارای اساتید به نام وارد شود تا

موفقیت‌های بیشتری را به دست آورد. بدیهی است که با انجام فعالیت‌های پژوهشی و ارائه مقاله، فرآیند دریافت بورسیه برای دانشجویان علاقه‌مند به تحصیل در خارج از کشور آسان‌تر خواهد شد و به این ترتیب آن‌ها می‌توانند ادامه تحصیلی راحت‌تری را در دانشگاهی معتبر و در خارج از ایران داشته باشند.

### **دروس دانشگاهی رشته ریاضی تا چه میزان نیازهای بازار کار را پاسخگو هستند؟**

متأسفانه یکی از معضلات اکثر رشته‌های دانشگاهی این است که دروس آن‌ها اصلاً نیاز بازار کار را مرتفع نمی‌کنند و عمدتاً دانشجویی دوران تحصیل، مباحث را فقط به صورت تئوریک یاد می‌گیرد. رشته ریاضی هم از این قاعده مستثنی نیست؛ داشتن تجربه در بحث تدریس و ارائه روش‌های مبتکرانه در همین راستا، می‌تواند نقش بسزایی را در موفقیت‌های آتی دانشجویان رشته ریاضی ایفا کنند.

از مزایای رشته ریاضی این است که دانشجویان آن می‌توانند همزمان با تحصیل در مقاطع مختلف، اقدام به تدریس خصوصی یا گروهی در آموزشگاه‌های گوناگون کنند و یا به تالیف کتاب نیز بپردازند. این مسئله، سبب خواهد شد تا آن‌ها در کنار کسب درآمد مناسب در حین تحصیل، برای ورود قدرتمند به بازار کار در آینده پیش‌رو نیز آماده شوند.

## فصل دوم

# معرفی گرایش‌ات مجموعه ریاضی

## گرایشهای ریاضی

### الف) ریاضیات کاربردی

#### تحقیق در عملیات (OR) Operations Research

شاخه‌ای از ریاضیات است که برای یافتن نقطه بهینه در مسائل بهینه‌سازی، از گرایش‌هایی مانند برنامه‌ریزی ریاضی، آمار و طراحی الگوریتم‌ها استفاده می‌کند. یافتن نقطه بهینه براساس نوع مسئله مفاهیم مختلف دارد و در تصمیم‌سازیها استفاده می‌شود. مسائل تحقیق در عملیات بر بهینه‌سازی (ماکزیم‌سازی) -مانند سود، سرعت خط تولید، تولید زراعی بیشتر، پهنای باند بیشتر و غیره- یا کمینه‌سازی (می‌نیم‌سازی) -مانند هزینه کمتر و کاهش ریسک و غیره، با استفاده از یک یا چند قید تمرکز دارند. ایده اصلی تحقیق در عملیات یافتن بهترین پاسخ برای مسائل پیچیده‌ای است که با زبان ریاضی مدل‌سازی شده‌اند که باعث بهبود یا بهینه‌سازی عملکرد یک سامانه می‌شوند. این گرایش خود به زیر گرایشهای مختلفی از جمله بهینه‌سازی غیر خطی، شبکه‌های جریان و کنترل و... تقسیم می‌گردد.

اغلب دانشگاههای ایران نظیر دانشگاه شریف و تهران و امیرکبیر و... در تهران و صنعتی اصفهان و گیلان و مازندران و فردوسی مشهد و.. در شهرستانها این گرایش را دارند که هر کدام در یک یا چند زیر گرایش آن فعال هستند.

#### آنالیز عددی (Numerical Analysis)

محاسبات عددی یا آنالیز عددی به تنظیم، مطالعه، و اعمال شیوه‌های تقریبی محاسباتی برای حل آن دسته از مسائل ریاضیات پیوسته (در مقابل ریاضیات گسسته) می‌پردازد که با روش‌های تحلیلی و دقیق قابل حل نیستند. برخی از مسائل مورد نظر محاسبات عددی به طور مستقیم از حسابان می‌آید. جبر خطی عددی (بر روی میدان‌های حقیقی یا مختلط) و نیز حل معادلات دیفرانسیل خطی و غیر خطی مربوط به فیزیک و

مهندسی از جمله زمینه‌های دیگر برای کاربرد محاسبات عددی است. اغلب دانشگاه‌های ایران نظیر دانشگاه امیرکبیر یا علم و صنعت ویا تربیت مدرس و.. این گرایش را دارند.

### **نظریه گراف و ترکیبیات (Graph Theory and Combinatorics)**

نظریه گراف ضمن اینکه یکی از بخش‌های با قدمت دانش ریاضی محسوب می‌گردد، یکی از پرکاربردترین شاخه‌های ریاضی در سایر علوم نیز می‌باشد. کاربردهای آن در بیولوژی، شیمی، فناوری نانو، تحقیق در عملیات و علوم مهندسی بسیار فراوان می‌باشد. لازم به ذکر است که این گرایش در اغلب کشورهای خارجی و در برخی از دانشگاه‌های داخل زیر مجموعه ریاضی محض محسوب می‌شود. دانشگاه‌های نظیر دانشگاه شریف و بهشتی و دانشگاه کاشان از فعالان در این گرایش هستند.

### **سیستم‌های دینامیکی (Dynamical System)**

نظریه سیستم‌های دینامیکی و کنترل به بررسی رفتار کیفی پدیده‌های طبیعی و مصنوعی و کنترل آن می‌پردازد. این پدیده‌ها در حوزه وسیعی از بیولوژی و اقتصاد گرفته تا تکنولوژی فضایی گسترده شده‌اند. ابزار ریاضی مورد استفاده نیز طیف وسیعی از دانش ریاضی را دربر می‌گیرد. دانشگاه تهران یکی از پیشروان این گرایش می‌باشد. دانشگاه‌های مختلف دیگری نیز در ایران دارای گرایش مذکور می‌باشند.

### **معادلات دیفرانسیل (Differential Equations)**

نظریه معادلات دیفرانسیل که در برخی از دانشگاه‌ها گرایش کاربردی و برخی دیگر گرایش محض محسوب می‌شود یک بخش بنیادی از دانش ریاضی بوده و ضمن داشتن قدمت کاربردهای بیشماری در فیزیک و مهندسی و پزشکی دارو به یقین می‌توان گفت یکی از پایه‌های اصلی این علوم معادلات دیفرانسیل است. برگزاری کنفرانس‌ها و صرف بودجه‌های هنگفت پژوهشی خود دلیل نقش کلیدی و کاربردی این رشته در پیشرفت علمی و تکنولوژی می‌باشد.

## سایر گرایشها:

- متروید (Metroid) و نظریه رمز و کریپتوگرافی (Cryptography) و ریاضیات صنعتی (Industrial Mathematics) و منطق فازی (Fuzzy logic) و ریاضی فیزیک (Mathematical Physics) و ... از سایر گرایشهای ریاضی کاربردی هستند که بطور پراکنده در دانشگاههای ایران مورد توجه قرار می گیرند.

## ب) ریاضیات محض

### جبر (Algebra)

جبر مجرد شاخه‌ای است از ریاضیات که به بررسی ساختارهای جبری مثل گروه، حلقه، و میدان می‌پردازد. آغاز تعریف رسمی این گونه ساختارها به قرن نوزدهم باز می‌گردد.

اصطلاح «جبر مجرد» در برابر «جبر مقدماتی»<sup>۱</sup> «جبر دبیرستانی» به کار می‌رود. در حدود نیمه اول قرن بیستم این رشته را «جبر مدرن» می‌نامیدند.

جبر مجرد مقدماتی، اشیاء و اعمال ریاضی را، فارغ از ماهیت آنها بررسی می‌کند. اعداد، توابع، ماتریسها، از عناصر آن و اعمال دوتایی ضرب، ترکیب توابع و ... از اعمال آن به شمار می‌آیند.

دسته بندی گروهها و حلقهها، مدولها از موضوعات اساسی این شاخه به حساب می‌آیند. برخی شاخه‌های هندسی با جبر مجرد ارتباط پیدا می‌کنند.

جبر مقدماتی به‌مراه جبر مجرد و جبر خطی سه شاخه اصلی دستگاه جبر را تشکیل می‌دهند. از دروس اختصاصی این رشته جبر<sup>۳</sup>، جبر حلقهها، جبر جابجایی، جبر همولوژی، جبر ناجابجایی، نظریه نمایش و ...

است. تحقیقات مربوط به این رشته کاربردهای جالب توجهی در زمینه های پزشکی، شیمی اتم و کیهان شناسی دارد.

این رشته دارای چندین زیرشاخه مهم به شرح زیر است:

- |                           |                  |
|---------------------------|------------------|
| ۱- جبر جابجایی            | ۲- جبر ناجابجایی |
| ۳- نظریه گروهها           | ۴- جبر ترکیبیاتی |
| ۵- نظریه حلقه ها و مدولها | ۶- هندسه جبری    |

مقطع کارشناسی ارشد این رشته در اکثر دانشگاه‌های کشور که دانشجوی ارشد ریاضی دارند تدریس می‌شود.

### آنالیز ریاضی (Mathematical Analysis)

آنالیز نام عمومی آن بخش‌هایی از ریاضیات است که با مفاهیم حد و همگرایی مربوط اند و در آن‌ها موضوعاتی مثل پیوستگی و انتگرال‌گیری و مشتق‌پذیری و توابع غیرجبری بررسی می‌شود. این موضوعات را معمولاً در عرصه اعداد حقیقی یا اعداد مختلط و توابع مربوط به آن‌ها بحث می‌کنند ولی می‌توان آن‌ها را در هر فضایی از موجودات ریاضی که در آن مفهوم "نزدیکی" (فضای توپولوژیک) یا "فاصله" (فضای متریک) وجود دارد به کار برد. آنالیز ریاضی از کوشش‌های مربوط به دقیق کردن مبانی و تعریف‌های حسابان سر برآورده است.

آنالیز ریاضی در واقع به نقاط استثنایی ریاضیات می‌پردازد. کلمه آنالیز به همین معنی [: نقاط استثنایی] است

از دروس اختصاصی این رشته در مقطع کارشناسی ارشد آنالیز تابعی، آنالیز هارمونیک، آنالیز حقیقی و... است. این رشته دارای چندین زیرشاخه به شرح زیر است:

- |                 |                    |                        |
|-----------------|--------------------|------------------------|
| ۱- آنالیز حقیقی | ۲- آنالیز عددی     | ۳- آنالیز تابعی        |
| ۴- آنالیز مختلط | ۵- آنالیز هارمونیک | ۶- آنالیز غیراستاندارد |

بیشتر عنوان تز دانشجوی مشخص کننده رشته تخصصی دانشجو است. عموماً نتایج تحقیقات این رشته برای علوم مختلف قابل استفاده است. برخی دانشگاه‌ها هنگام انتخاب رشته دانشجویان را به تفکیک گرایش انتخاب می‌کنند. اما برخی دیگر مانند گرایش‌های مقطع کارشناسی در دو گرایش محض و کاربردی دانشجو می‌پذیرند و مثلاً دانشجوی گرایش محض در هر یک از گرایش‌های جبر، آنالیز و... می‌تواند ادامه تحصیل دهد.

مقطع کارشناسی ارشد این رشته در اکثر دانشگاه‌های کشور که دانشجوی ارشد ریاضی دارند تدریس می‌شود.

### هندسه (Geometry)

هندسه مطالعه انواع روابط طولی و اشکال و خصوصیات آن‌ها است. این دانش همراه با حساب یکی از دو شاخه قدیمی ریاضیات است.

واژه هندسه عربی شده واژه "اندازه" در فارسی است. در زبان انگلیسی به آن (geometry) و در زبان فرانسه به آن (géométrie) می‌گویند که هر دو از (γεωμετρία) گئومتریا) در زبان یونانی آمده که به معنای اندازه‌گیری زمین است.

### کلاسه بندی هندسه

هندسه مقدماتی به دو قسمت تقسیم می‌گردد:

هندسه مسطحه

هندسه فضائی



در هندسه مسطح، اشکالی مورد مطالعه قرار می‌گیرند که فقط دو بعد دارند، هندسه فضایی، مطالعه اشکال هندسی سه بعدی است. این بخش از هندسه در مورد اشکال سه بعدی چون مکعب‌ها، استوانه‌ها، مخروط‌ها، کره‌ها و غیره است.

**در هندسه مدرن شاخه‌های زیر مورد مطالعه قرار می‌گیرند:**

- |                             |                   |                    |
|-----------------------------|-------------------|--------------------|
| ۱- هندسه تحلیلی             | ۲- هندسه برداری   | ۳- هندسه دیفرانسیل |
| ۴- هندسه جبری               | ۵- هندسه اقلیدسی  | ۶- هندسه نااقلیدسی |
| ۷- هندسه اعداد صحیح         | ۸- هندسه ریمانی   | ۹- هندسه ناجابجایی |
| ۱۰- هندسه محاسباتی و فینسلر | ۱۱- هندسه هذلولوی | ۱۲- هندسه تصویری   |

### **توپولوژی (Topology)**

توپولوژی شاخه‌ای از ریاضیات است که به بررسی فضاها و توپولوژیکی می‌پردازد. توپولوژی یکی از شاخه‌های نسبتاً جوان ریاضیات است.

توپولوژی یکی از زمینه‌های مهم ریاضیات است که از پیشرفت مفاهیم هندسی و تئوری مجموعه‌ها مانند فضا، بعد، اشکال، تبدیلات و... بوجود آمده است.

لغت توپولوژی هم به معنای زمینه‌ای در ریاضیات است و هم برای خانواده‌ای از مجموعه‌ها که دارای خصوصیات مخصوصی که برای تعریف فضای توپولوژیک، که شی بنیادین توپولوژی است، استفاده می‌شود.

توپولوژی دارای زیرشاخه‌های زیادی است. بنیادی‌ترین و قدیمی‌ترین زیرشاخه، توپولوژی نقطه-مجموعه است که بنیادهای توپولوژی بر آن بنا شده است و به مطالعه در زمینه‌های فشردگی، پیوستگی و اتصال می‌پردازد. یکی دیگر از زیرشاخه‌های توپولوژی، توپولوژی جبری است که سعی در محاسبه درجه اتصال دارد، توپولوژی جبری در حقیقت بکار بردن روشهای جبری برای دریافت اطلاعات توپولوژیک

است. همچنین توپولوژی زیرشاخه‌هایی مانند توپولوژی دیفرانسیل، توپولوژی گراف و توپولوژی ابعاد کم را نیز داراست.

### سایر گرایشها:

از منطق ریاضی (Mathematical Logic) و نظریه اعداد (Number Theory) و... میتوان به عنوان سایر گرایشهای ریاضی محض نام برد.

### ج) ریاضیات مالی (Financial Mathematics)

ریاضیات مالی شیرین و جذاب است چون تکنیک‌ها و شاخه‌های محض ریاضیات، نظریه اندازه احتمال را با کاربردهای تجربی که روی زندگی روزانه مردم تأثیر دارد ترکیب می‌کند. ریاضیات مالی مهیج است چون با بکاربردن ریاضیات پیشرفته، نظریه‌های اساسی و بنیادی اقتصاد و مالی را ترقی می‌دهد. برای درک کردن تأثیر این کار، لازم است بدانیم بسیاری از نظریه مالی مدرن، از جمله جایزه نوبل، بر اساس فرض‌های تحمیل شده هستند، نه به این خاطر که آن‌ها پدیده‌های مشاهده شده را منعکس می‌کنند بلکه به این خاطر که بصورت ریاضی درآورده شده‌اند. همانطور که فیزیک انگیزه ریاضیات جدید شده است، ریاضیات مالی ریاضیات جدید را به سمت مدل کردن مشاهدات اقتصادی پیش می‌برد.

تحقیق و تدریس در این رشته در ایران کم می‌باشد. اما مطمئناً در آینده جز رشته‌های پرطرفدار محسوب خواهد گردید. فارغ التحصیلان این رشته می‌توانند در موسسات مالی، بورس و بانک‌ها مشغول به کار شوند.

دانشگاه‌هایی نظیر دانشگاه علامه و دانشگاه تحصیلات تکمیلی زنجان و دانشگاه سمنان و... این گرایش را دارند.

## د) آموزش ریاضی (Math education)

یکی دیگر از گرایشهای رشته ریاضی، آموزش ریاضی است. علاوه بر پرداختن به مفاهیم ریاضی به مبحث آموزش این درس در سطوح مختلف میپردازد. دانشگاههای مختلفی نظیر دانشگاه شهید بهشتی دارای این گرایش است.

با اعطای جایزه نوبل اقتصاد در سال 1990 میلادی به سه ریاضیدان، چشم انداز نوینی در مقابل چشمان پژوهشگران گشوده شد و عملاً شاخه‌ی جدیدی از علوم متولد شد: نظریه‌ی مالی «The theory of finance». این نظریه تلاش می‌کند ساز و کار حاکم بر بازار مالی و چگونگی کارآمدتر کردن آن را بررسی و مطالعه کند. این رشته‌ی نوظهور، اصولی را که بر بازارهای مالی حکمفرماست توضیح می‌دهد و آنها را روز آمد می‌کند و در این راستا بیش از هرچیز از ریاضیات بهره می‌گیرد. تعامل این دو رشته (ریاضیات و نظریه‌ی مالی) تا بدانجا پیش رفته است که مسائل مالی اکنون در زمره‌ی پژوهش‌های راهبردی در ریاضیات است. ریاضیات مالی در مرز مشترک دانش‌هایی نظیر ریاضیات، آمار، اقتصاد، علوم رایانه و حتی فیزیک با سرعتی فزاینده در حال پیشروی است. دانشجویان این رشته بیشتر در سه حوزه ریاضی، اقتصاد و مدیریت می‌آموزند و البته در دروس اقتصاد و مدیریت، کلیات مطرح شده و آشنایی اجمالی حاصل می‌شود. این رشته رابطه‌ی نزدیکی با رشته‌ی اقتصاد مالی دارد. در اقتصاد مالی بیشتر مباحث تئوری مطرح است در حالی که در این رشته به مدل‌های ریاضی و عددی در تجربه‌های عملی توجه می‌شود. مثلاً در حالی که یک اقتصاددان مالی دلایل زیرساختی این موضوع را که چرا قیمت سهام شرکتی مقداری مشخص است بررسی می‌کند، ریاضیدان مالی قیمت سهام مذکور را همان‌طور که هست می‌پذیرد و سپس تلاش می‌کند به کمک محاسبات فرایندهای تصادفی ارزش متعارفی از موجودی‌های مشتقه بدست آورد.

در ادامه برای آشنایی بیشتر متقاضیان انتخاب رشته کنکور و نیز افرادی که در بازار کار و کارایی به دنبال آینده شغلی بهتری هستند، اطلاعات بیشتری شامل: برنامه درسی (سرفصل) و تعداد واحد ها، دانشگاه های دارای رشته ریاضی مالی، معرفی رشته های ارشد و دکتری ریاضی (به منظور ادامه تحصیل در مقاطع بالاتر آموزش عالی) و معرفی فرصت شغلی و بازارکار این رشته ارائه می شود.

### **معرفی رشته ریاضی شاخه (آمار)**

هدف و ماهیت، تربیت افرادی است که بتوانند:

الف) به عنوان کارشناس آمار در سازمانها و ادارات به تجزیه و تحلیل اطلاعات آماری بپردازند.

ب) تمام درس های آمار و احتمال را در مدارس تدریس نمایند.

ج) تحصیلات خود را در سطح کارشناسی ارشد و دکترا ادامه بدهند.

### **معرفی**

علم آمار به زبان ساده، پیشگویی بر اساس اعداد و ارقام است. به عبارت دیگر یک آماردان می تواند بر اساس مجموعه اطلاعات عددی و بر مبنای مدل های ریاضی و مدل های نظریه احتمال، پیشگویی کند. یعنی به یاری اطلاعات گذشته، نحوه رفتار یک فرآیند را پیش بینی نماید. از همین رو می توان گفت که علم آمار نتیجه گیری از جزئیات و یا رسیدن از جزء به کل است. کار علم آمار کمک به تفکر علمی است و آمارشناس کسی است که مشاهده می کند و اطلاعاتی به دست می آورد و سپس اطلاعات به دست آمده، اتفاقات و حوادث را پیش بینی می کند.

علم آمار براساس اطلاعات و داده‌های موجود به مدل‌سازی ریاضی از پدیده‌های طبیعی و واقعی می‌پردازد و چون امروزه دانشمندان هر علمی سعی می‌کنند از ابراز ریاضی برای مطالعات خود استفاده نمایند در نتیجه علم آمار برای بررسی و مطالعه مسائل دنیای واقعی به یاری مدل‌سازی ریاضی، بسیار مورد توجه قرار گرفته است.

### فارغ‌التحصیلان می‌توانند:

(الف) در مسایل ساده آماری به منظور رفع نیاز موسسات صنعتی، اقتصادی، اجتماعی، کشاورزی، مراکز درمانی و غیره به مدل‌سازی بپردازند.

(ب) مفاهیم آماری را درک نموده و به تجزیه و تحلیل اطلاعات بپردازند.

(ج) با تحلیل اطلاعات به برنامه‌ریزی صحیح و علمی بپردازند.

(د) از بسته‌های آماری رایانه‌ای به منظور توصیف داده‌ها و انجام استنباط آماری استفاده نمایند.

### توانایی‌های مورد نیاز و قابل توصیه

قوی بودن در علم ریاضی برای موفقیت در رشته آمار، امری ضروری است چون مباحثی که در علم آمار مطرح می‌شود با ریاضیات ارتباطی تنگاتنگ دارد. قدرت درک علمی مسایل آماری و تجزیه و تحلیل احتمالی مطالب نیز ضروری است. علاوه بر دانشجویان، اساتید رشته آمار نیز معتقد هستند که دانشجویان این رشته باید در دروس ریاضی قوی باشند و حتی در یک نظرخواهی از ۲۱ استاد رشته آمار دانشگاه‌های مختلف کشور، ۲۱ تن از اساتید به اهمیت بسیار علم ریاضی در آمار اشاره کرده‌اند. دانشجوی این رشته باید توانایی و ابتکار در تجزیه و تحلیل و حل مسائل ریاضی داشته و به آموزش و یادگیری علوم کامپیوتر

علاقه‌مند باشد. وقتی می‌گوئیم که ریاضیات در این رشته حرف اول را می‌زند پس باید دانش‌آموزان قوی ریاضی - فیزیک وارد این رشته بشوند.

اما چون در نظام قدیم متوسطه، آمار یکی از درس‌های دانش‌آموزان علوم انسانی بوده است، دانش‌آموزان رشته ریاضی تصور می‌کنند که رشته آمار بیشتر به علوم انسانی برمی‌گردد و به همین دلیل هنگام پرکردن فرم انتخاب رشته، رشته آمار را به عنوان یکی از اولویت‌های آخر خود انتخاب می‌کنند. همچنین از دیدگاه دانشجویان فوق‌علاقه به رشته آمار، قدرت تجزیه و تحلیل خوب، صبر و حوصله، پشتکار و تلاش، آشنایی با کامپیوتر و علاقه به تحقیق و پژوهش برای دانشجویان این رشته ضروری است.

### **نکات تکمیلی**

چندی پیش مجله "Science" به دنبال یک نظرخواهی از دانشمندان علوم مختلف ۱۱ کشف و اختراع مهم قرن بیستم را معرفی کرد. که در میان این اختراعات و اکتشافات علم آمار نیز پس از اختراعات مهمی مثل ترانزیستور و کامپیوتر و قبل از لیزر قرار داشت. البته حضور علم آمار در این فهرست چیز عجیبی نیست چون جهان امروز، جهان مدیریت اطلاعات است و بخش عظیم اطلاعات نیز در هر علم، رشته، سازمان و یا مرکز شامل اعداد و ارقام می‌شود که در مرحله جمع‌آوری و تجزیه و تحلیل این اعداد و ارقام علم آمار مورد نیاز می‌باشد. برای مثال هنگام آزمایش تاثیر یک داروی جدید، انتخاب یک نوع بذر در بین بذرهای مختلف، مقایسه کیفیت دو روش تدریس در آموزش زبان، کنترل کیفیت محصولات، تعیین حق بیمه، پیش‌بینی نرخ ارز، نظرسنجی و پیش‌بینی انتخابات، تعیین نرخ بیکاری، تعیین شاخص هزینه خانوار، تاثیر و رابطه افسردگی بر تحصیل نیاز به تحقیقات آماری داریم.

## وضعیت ادامه تحصیل در مقاطع بالاتر

این رشته تا مقطع دکترا تدریس می‌شود. در دوره کارشناسی ارشد ۲۱ واحد تخصصی را می‌گذرانند و در دوره دکترا ۱۲ واحد درسی اختصاصی و ۱۲ واحد رساله دکتری را می‌گذرانند. گرایش‌های مختلف رشته آمار در مقطع کارشناسی ارشد: آمار ریاضی، آمار حیاتی، آمار بیمه، آمار و کاربرد آن در اقتصاد و علوم اجتماعی و در مقطع دکتری: آمار ریاضی و آمار حیاتی است.

## آینده شغلی و بازار کار

تقریباً تمامی مراکز دولتی و خصوصی برای انجام برنامه‌ریزی و ارائه گزارش فعالیت‌های خود نیازمند تهیه اطلاعات صحیح و به کارگیری تجزیه و تحلیل آن‌ها هستند. از این رو، اغلب ادارات و نهادهای دولتی به خصوص وزارت برنامه و بودجه، مراکز آمار ایران، بانک‌ها، وزارت آموزش و پرورش، مراکز تحقیقاتی، مراکز بیمه و سایر موسسات دولتی و خصوصی از عمده مراکز جذب کارشناسان این رشته‌اند. البته گمنام بودن علم آمار و کاربردهای آن در جامعه، مانع از جذب فارغ‌التحصیلان رشته آمار نشده است بلکه به گفته بسیاری از اساتید و دانشجویان این رشته، فارغ‌التحصیلان آمار کمتر با مشکل بیکاری روبرو می‌شوند. خوشبختانه فارغ‌التحصیلان آمار هنوز دچار آفت بیکاری نشده‌اند و در سازمان‌های دولتی و خصوصی یا دانشگاه‌ها فعالیت می‌کنند.

و به دلیل نیاز جامعه به فارغ‌التحصیلان آمار و نیز آشنایی آن‌ها با کامپیوتر در حد نیازهای اجرایی و خدماتی، فارغ‌التحصیلان آمار تاکنون به راحتی جذب بازار کار شده‌اند.

## وضعیت نیاز کشور به این رشته در حال حاضر

متأسفانه در کشور ما علم آمار و کاربردهای آن به خوبی معرفی نشده است و حتی مسئولین نمی‌دانند که فارغ‌التحصیلان این رشته چه توانایی‌هایی دارند. بیشتر سازمان‌های دولتی از آمار برای ارائه ارقام و اعدادی که مربوط به فعالیت‌های واحدهایشان می‌شود، استفاده می‌کنند و چون این کار را چندان تخصصی نمی‌دانند به جای به کارگیری کارشناسان آمار از افرادی بهره می‌برند که آشنایی مختصری با این علم دارند. در حالی که اکثر برنامه‌ریزی‌های زیربنایی کشور را می‌توان با استفاده از روش‌های پیشرفته آمار انجام داد. اکثر فارغ‌التحصیلان رشته آمار در محیط کار از تخصص‌های خود که در دوران تحصیل فرا گرفته‌اند، بهره نمی‌برند چرا که هنوز از آمار به عنوان یک ابزار قوی در تجزیه و تحلیل اطلاعات استفاده نمی‌شود.

## پیش‌بینی وضعیت آینده رشته در ایران

امروزه کارشناسان آمار در جهان و به خصوص در کشورهای صنعتی، فرصت‌های شغلی بسیاری دارند و حیطه فعالیت آن‌ها شامل تمامی علوم از جمله اقتصاد، جامعه‌شناسی، زیست‌شناسی، پزشکی، فیزیک، شیمی، الکترونیک و عمران می‌شود. فارغ‌التحصیلان این رشته می‌توانند در سازمان برنامه و بودجه، مرکز آمار ایران، بانک‌ها، ادارات بیمه، مراکز صنعتی و کارخانجات، واحدهای آماری وزارتخانه‌های مختلف همچون کشاورزی، کار، بهداشت، اقتصاد و امور دارایی، فرهنگ و ارشاد اسلامی کشور و به طور کلی در هر مرکزی که نیاز به جمع‌آوری و تجزیه و تحلیل آمار و اطلاعات دارد، مشغول به کار شوند.

## دروس پایه برای کارشناسی آمار

ریاضی پیش‌دانشگاهی

مبانی ریاضی



ریاضی عمومی ۱ و ۲

مبانی اقتصاد

مبانی جامعه‌شناسی

مبانی جمعیت‌شناسی

فیزیک پایه ۱ و ۲

آزمایشگاه فیزیک ۱ و ۲

آمار و احتمال

روش‌های آماری

دروس اختیاری برای کارشناسی آمار

آشنایی با نظریه صف‌بندی تحقیق در عملیات مباحثی در آمار

تاریخ و آمار و احتمال آمار و نظریه اطلاع ۲ توابع مختلط ۲

آنالیز ریاضی ۱ آنالیز عددی ۲ فرآیندهای تصادفی ۱

جبر خطی ۱ برای آمار برنامه‌سازی پیشرفته قابلیت اعتماد

آشنایی با نظریه تصمیم تحلیل داده‌ها سری‌های زمانی ۱

دروس اختصاصی برای کارشناسی آمار

ریاضی برای آمار جبرخطی ۲ برای آمار

مبانی کامپیوتر و برنامه‌نویسی آنالیز ریاضی ۲

احتمال و کاربرد آن آمار ریاضی ۱ و ۲

روش‌های ناپارامتری رگرسیون

طرح آزمایش‌ها ۲ و ۱ روش‌های نمونه‌گیری ۱ و ۲

فرآیندهای تصادفی ۲ سری‌های زمانی ۲

زبان تخصصی محاسبه آماری با کامپیوتر

روش‌های پیشرفته آماری کنترل کیفیت آماری

روش‌های چند متغییری گسسته پروژه کارشناسی

روش‌های چند متغییری پیوسته

### **محاسبات نرم**

محاسبات نرم، واژه‌ای است در علوم کامپیوتر و مشخص کننده راه‌های نادقیق و تقریبی برای حل

مسائلی که از نظر محاسباتی حل آنها دشوار بوده و هیچ الگوریتم شناخته شده‌ای برای حل دقیق آنها در

زمان چندجمله‌ای وجود ندارد.

برخلاف شیوه‌های محاسباتی سخت که تمامی همّت و توان خود را به دقت بودن، و در جهت مدل‌نمودن کامل حقیقت معطوف می‌دارند، روش‌های نرم بر اساس تحمّل نادقیق‌نگری‌ها، حقایق جزئی و ناکامل، و فقدان اطمینان استوار گردیده‌اند.

به زبان ساده علمی، روش‌های سخت، برآمده از طبیعت و نحوه رفتار ماشین است، در حالی که شیوه‌های نرم، به انسان و تدابیر اتخاذ شده از سوی ذهن او به منظور حل و فصل مسائل اختصاص پیدا می‌کند.

با روش‌های محاسبات به اصطلاح “نرم” می‌توان پدیده‌های خیلی پیچیده در زیست‌شناسی، پزشکی، مهندسی، علوم انسانی و مدیریت و از این قبیل را مطالعه، مدل‌بندی و تجزیه و تحلیل کرد. به عنوان مهم‌ترین شاخه‌های این محاسبات، باید از منطق فازی، شبکه‌های عصبی مصنوعی و الگوریتم ژنتیک نام برد.

در ادامه برای آشنایی بیشتر متقاضیان انتخاب رشته کنکور و نیز افرادی که در بازار کار و کارایی به دنبال آینده شغلی بهتری هستند، اطلاعات بیشتری شامل: برنامه درسی (سرفصل) و تعداد واحد‌ها، دانشگاه‌های دارای رشته محاسبات نرم، معرفی رشته‌های ارشد و دکتری ریاضی (به منظور ادامه تحصیل در مقاطع بالاتر آموزش عالی) و معرفی فرصت شغلی و بازارکار این رشته ارائه می‌شود.

## فصل سوم

# معرفی رشته های جدید ریاضی

## دیتا ساینس یا علم داده

یکی از واژه‌ها و مشاغل پُر جستجو در این روزها در آمریکا، واژه‌ی علم داده یا دیتا ساینس و متخصص علم داده است. یک متخصص علم داده یا دیتا ساینس، در سه رشته‌ی:

ریاضیات،

آمار،

علوم کامپیوتر،

باید تخصص داشته باشد.

## منشأ پیدایش و تاریخچه علم داده

اصطلاح علم داده طی سی سال گذشته در متون زیادی ظاهر شده اما تا چند سال اخیر در فضای دانشگاهی، پژوهشی و صنعتی جا نیفتاده بود. در سال ۱۹۶۰، پیتیر ناتور (Peter Naur) از این عبارت به‌عنوان جایگزینی برای علم کامپیوتر استفاده کرد. ناتور بعدها اصطلاح داده‌شناسی (Data logy) را بدین منظور معرفی کرد. وی در سال ۱۹۷۴ در مقاله‌ای با عنوان «بررسی دقیق روش‌های کامپیوتری» از اصطلاح علم داده برای بیان پردازش‌های داده آن دوران که در گستره وسیعی از زمینه‌ها کاربرد داشتند، استفاده کرد.

در سال ۱۹۹۶، اعضای «فدراسیون بین‌المللی جامعه دسته‌بندی (International Federation of Classification Societies | IFCS) برای گردهمایی دو سال یکبار خود، در شهر کوبه ژاپن گردهم آمدند. در گردهمایی مذکور، برای اولین بار از اصطلاح علم داده به عنوان اسم کنفرانس - علم داده، دسته‌بندی و روش‌های مرتبط - استفاده شد. این کار پس از آن صورت گرفت که در میزگرد برگزار شده، این اصطلاح توسط چپوی هوایشی (Chico Hayashi) معرفی شد. در نوامبر سال ۱۹۹۷، سی اف جف

وو (C. F. Jeff Wu) سخنرانی افتتاحیه رویدادی در حوزه علم داده را با عنوان «آمار = علم داده؟» به مناسبت انتساب به سمت استادی در دانشگاه میشیگان انجام داد.

در این سخنرانی، او از کارهای آماری به عنوان سه گانه گردآوری، مدل‌سازی و تحلیل داده و تصمیم‌سازی یاد کرد. در این استنتاج، او استفاده مدرن و غیر کامپیوتری اصطلاح علم داده را به کار برد و از آمار به عنوان علمی که به علم داده و آماردان به دانشمندان داده تغییر نام داده‌اند یاد کرد. بعدها، او سخنرانی خود با عنوان «آمار = علم داده؟» را به عنوان اولین سخنرانی رویداد (Mahalanobis Memorial Lectures) در سال ۱۹۹۸ ارائه کرد. سخنرانی‌های این مراسم به افتخار پراسانتا چاندرا ماهالانوبیس (Prasanta Chandra Mahalanobis) دانشمند و آماردان هندی و بنیان‌گذار موسسه آمار هند انجام می‌شود.

در سال ۲۰۰۱ ویلیام اس کلوند (William S. Cleveland) علم داده را به عنوان یک اصل مستقل که ترکیبی از علم آمار و پیشرفت‌های انجام شده در محاسبات داده‌ها است معرفی کرد، او در این رابطه می‌گوید: «علم داده: برنامه اقدام به منظور گسترش حوزه‌های فنی رشته آمار است». در این گزارش، کلوند شش حوزه فنی را که باور داشت برای ایجاد علم داده ترکیب شده‌اند برشمرد. این حوزه‌ها عبارتند از تحقیقات چند رشته‌ای، مدل‌ها و روش‌هایی برای داده‌ها، محاسبه با داده، علوم پرورشی، ارزیابی ابزار و نظریه.

در آپریل سال ۲۰۰۲، کمیته داده برای دانش و فناوری (Data for Science and Technology | CODATA) شورای بین‌المللی دانش (International Council for Science | ICSU)، انتشار مجله‌ای با عنوان علم داده (Data Science Journal) را آغاز کرد. این اثر، بر مسائلی مانند توصیف سیستم‌های داده، نشر آن‌ها در اینترنت، کاربردها و مسائل قانونی مربوط به این حوزه متمرکز بود.

مدت کوتاهی پس از انتشار این مجله، در ژانویه سال ۲۰۰۳، دانشگاه کلمبیا، مجله علم داده (The Journal of Data Science) را ارائه کرد که پلتفرمی برای همه فعالان حوزه داده جهت نشر دیدگاه‌ها و تبادل ایده‌هایشان بود. این مجله به‌طور گسترده‌ای به کاربردهای روش‌های آماری و پژوهش‌های کمی می‌پرداخت.

در سال ۲۰۰۵ انجمن علمی ملی (National Science Board) اثری با عنوان «مجموعه داده‌های دیجیتال با عمر دراز: فراهم کردن امکان آموزش و پژوهش در قرن ۲۱» منتشر کرد و در آن دانشمندان داده را به‌عنوان دانشمندان اطلاعات و کامپیوتر، کارشناسان منضبط پایگاه داده، نرم‌افزار و برنامه‌نویسی، مربیان و سخنرانان متخصص، کتابداران و بایگانی‌سازانی معرفی کرد که برای مدیریت موفق یک مجموعه داده دیجیتال حیاتی هستند و فعالیت اصلی آن‌ها انجام تحقیق و تحلیل خلاقانه است.

در حدود سال ۲۰۰۷، «جیم گری (Jim Gray)» برنده جایزه تورینگ، علوم داده محور را به‌عنوان چهارمین پارادایم علم معرفی کرد که از تحلیل محاسباتی داده‌های بزرگ به‌عنوان روشی علمی جهت ساخت دنیایی که در آن ادبیات علم و همه داده‌های علمی آنلاین هستن استفاده می‌کند.

در سال ۲۰۱۲، دانراچی پاتیل (Dhanurjay "DJ" Patil)، در مقاله «دانشمند داده: جذاب‌ترین شغل قرن ۲۱» که در مجله بررسی کسب‌وکار هاروارد منتشر شد، ادعا می‌کند که همراه با «جف همرباچر» (Jeff Hammerbacher) که این عبارت را آن‌ها برای اولین بار در سال ۲۰۰۸ برای معرفی شغلشان در لینکدین و فیس‌بوک ابداع کرده‌اند. او از دانشمندان داده به‌عنوان نژادی جدید یاد کرده که کمبود آن‌ها منجر به محدودیت‌های جدی در برخی از بخش‌های صنعت و دانشگاه می‌شود.

در سال ۲۰۱۳، رویداد «نیروی کار علم داده و تحلیل پیشرفته (IEEE Task Force on Data Science and Advanced Analytics)» برگزار شد. همچنین، اولین «کنفرانس اروپایی تحلیل داده» (European Conference on Data Analysis | ECDA) در لوکزامبورگ برگزار و پیرو آن «اتحادیه اروپایی تحلیل داده (European Association for Data Science | EADS)» تأسیس شد. اولین کنفرانس بین‌المللی این حوزه با عنوان «کنفرانس بین‌المللی علم داده و تحلیل‌های پیشرفته IEEE» در سال ۲۰۱۴ برگزار شد.

در همین سال، «جنرال اسمبلی (General Assembly)» یک اردوی تابستانی و انکوباتور داده برای علاقمندان به علم داده راه‌اندازی کرد. همچنین، انجمن آمار آمریکا، عنوان ژورنال خود را به «تحلیل‌های آماری و داده‌کاوی: ژورنال انجمن آمار آمریکا» تغییر نام داد. مدتی بعد و طی تغییر نامی دوباره، بخش اول نام این ژورنال به «یادگیری آماری و علم داده» مبدل شد.

در سال ۲۰۱۵، «ژورنال بین‌المللی علم و تحلیل داده» توسط اسپرینگر به منظور انتشار کارهای انجام پذیرفته در حوزه علم داده و تحلیل داده‌های کلان (مه داده) بنا شد. در سپتامبر ۲۰۱۵، طی سومین کنفرانس ECDA در دانشگاه اسکس (Essex)، عبارت «Gesellschaft für Klassifikation» به نام «انجمن علم داده» افزوده شد.

اصطلاح علم داده یکی از واژگان باب روز است که بر تحلیل‌های کسب‌وکار، هوش تجاری، مدل‌سازی پیش‌بینی یا هر گونه استفاده اختیاری از داده‌ها اعمال شده و به عنوان واژه‌ای پر زرق و برق برای آمار استفاده می‌شود. در بسیاری از موارد، رویکردها و راهکارهای موجود در حوزه‌های گوناگون با عنوان «علم



داده» برنندسازی مجدد شده‌اند تا جذاب‌تر باشند. کاربرد این اصطلاح بیش از آنکه مفید باشد، توسط متخصصین غیر مرتبط بسیاری به شکلی گسترده اما غیر صحیح به کار برده می‌شود.

با این که عبارت علم داده عبارت جدیدی است، این حرفه سالهاست که وجود داشته‌است. ناپلئون بناپارت از مدل‌های ریاضی برای تصمیم‌گیری در میادین جنگی استفاده می‌کرده‌است. این مدلها را ریاضیدانان تهیه می‌کردند.

### مزایای علم داده

مزیت سازمانی: مزیت اصلی استفاده از علم داده در سازمان، توانمند سازی و تسهیل تصمیم‌گیری است. سازمان‌هایی با متخصص داده می‌توانند شواهد مبتنی بر داده را به تصمیمات کسب و کار خود اعمال کنند. این تصمیمات مبتنی بر داده در نهایت منجر به افزایش سودآوری و بهبود بهره‌وری عملیاتی، عملکرد و گردش کار کسب و کار می‌شود. در سازمان‌های مشتریان، علم داده به شناسایی و اصلاح مخاطبان هدف کمک می‌کند. علم داده همچنین می‌تواند به استخدام کمک کند. پردازش داخلی برنامه‌ها و تست‌های شایستگی مبتنی بر داده و بازی‌ها می‌تواند به تیم مدیریت منابع انسانی کمک کند تا انتخاب‌های سریع‌تر و دقیق‌تر را در طول روند استخدام انجام دهد. مزایای خاص علم داده بستگی به اهداف شرکت و صنعت دارد. برای مثال، موسسات بانکی داده‌ها را برای افزایش تشخیص تقلب استخراج می‌کنند.

مزایای علم داده بستگی به اهداف شرکت و صنعت مربوط به آن دارد. برای مثال دپارتمان‌های فروش و بازاریابی می‌توانند داده‌های مشتریان را برای بهبود نرخ جذب مشتری و ساخت کمپین‌های فرد به فرد کاوش کنند. موسسات بانکی، داده‌های خود را جهت ارتقا وظیفه شناسایی کلاهبرداری کاوش می‌کنند.

سرویس‌های استریم مثل نتفلیکس (Netflix) داده‌ها را برای شناسایی آنچه کاربران به آن علاقمند هستند و استفاده از آن‌ها برای دانستن اینکه تولید چه فیلم‌ها یا برنامه‌های تلویزیونی بهتر است کاوش می‌کنند.

همچنین، در نتفلیکس از الگوریتم‌های مبتنی بر پایگاه داده به منظور ساخت توصیه‌های شخصی‌سازی شده متناسب با عقاید کاربران استفاده شده است. شرکت‌های حمل‌ونقل مانند (FedEx)، (DHL) و (UPS) از علم داده برای کشف بهترین مسیرها، زمان‌ها و نوع حمل‌ونقل کالا استفاده می‌کنند. با وجود کاربردهای متعدد علم داده، این زمینه در کسب‌وکار هنوز نوظهور است، زیرا شناسایی و تحلیل حجم انبوهی از داده‌های ساختار نیافته می‌تواند برای شرکت‌ها بسیار پیچیده، گران قیمت و زمان‌بر باشد.

### ارتباط آمار و علم داده

محبوبیت عبارت «علم داده» در محیط‌های دانشگاهی و کسب‌وکار به دلیل گشایش درب‌های جدید به سوی فرصت‌های شغلی، رشد انفجاری داشت. با این حال، بسیاری از منتقدان دانشگاهی و روزنامه‌نگاران تمایزی بین این دو قائل نیستند. «گیل پرس (Gil Press)» در نوشته‌ای که در مجله «فوربز (Forbes)» منتشر شد، ادعا کرده که علم داده یک واژه باب روز ولی بدون تعریف روشن است که در متون و زمینه‌های گوناگون از جمله دوره‌های تحصیلات تکمیلی جایگزین «تحلیل کسب‌وکار» شده است.

در پنل پرسش و پاسخ جلسات آمار مشترک انجمن آمار آمریکا، نیت سیلور (Nate Silver)، آماردان کاربردی، طی سخنانی در این رابطه گفت:

«من فکر می‌کنم دانشمند داده، عبارت آماردان را جذاب‌تر کرده... آمار شاخه‌ای از علم است. دانشمند داده به تدریج در بسیاری از زمینه‌ها به حشو مبدل خواهد شد. افراد نباید از واژه آماردان چشم‌پوشی کنند.»

همچنین، در بخش کسب‌وکار، پژوهشگران و تحلیلگران گوناگون اذعان می‌کنند که دانشمندان داده به تنهایی نمی‌توانند شرکت‌ها را به مزیت‌های رقابتی واقعی برسانند و همچنین، این شغل را تنها یکی از چهار شغلی می‌دانند که برای دستیابی به قدرت کلان‌داده (مه‌داده) مورد نیاز است. چهار شغل مذکور عبارتند از: تحلیل‌گر داده، دانشمند داده، توسعه‌دهنده کلان‌داده و مهندس کلان‌داده.

از سوی دیگر، پاسخ‌های زیادی به چنین انتقاداتی داده شده و می‌شود. در مقاله‌ای که در سال ۲۰۱۴ در وال استریت ژورنال منتشر شد، ایروینگ لادوسکی برگر (Irving Wladawsky-Berger)، اشتیاق به علم داده را مقارن با طلوع علوم کامپیوتر دانست. او چنین استدلال می‌کند که علم داده مانند هر زمینه میان‌رشته‌ای دیگری از روش‌شناسی و راهکارهایی از دیگر زمینه‌های صنعتی و دانشگاهی بهره می‌برد، اما آن‌ها را در قالب جدید شکل می‌دهد. سخنان این پژوهشگر، به انتقادات تند انجام شده از علوم کامپیوتر که امروزه جایگاه ویژه‌ای در فضای دانشگاهی دارد معطوف بود.

به همین ترتیب، «ویسانت دار» (Vasant Dhar) «دانشمند داده و استاد دانشگاه استرن نیویورک، همچون دیگر طرفداران دانشگاهی علم داده، به استدلال در این رابطه پرداخته است. او در دسامبر سال ۲۰۱۳ با انجام سخنرانی در این رابطه، بیان می‌کند که علم داده از تحلیل‌های داده فعلی موجود در کلیه رشته‌ها متفاوت است.

تمرکز علم داده بر تشریح مجموعه داده‌ها و به دنبال الگوهای عملی و سازگار برای استفاده‌های پیش‌بینانه است. این هدف کاربردی مهندسی، علم داده را به جایگاهی فراتر از تحلیل‌های سنتی می‌برد. اکنون داده‌های رشته‌ها و زمینه‌های کاربردی مانند علوم سلامت و علوم اجتماعی که فاقد نظریه‌های مستحکم هستند را می‌توان با بهره‌گیری از علم داده برای ساخت مدل‌های پیش‌بین قدرتمند به کار برد.

«دیوید دونوهو (David Donoho)»، در سپتامبر ۲۰۱۵، پاسخگوی انتقادات موجود پیرامون علم داده را با رد سه تعریف اشتباهی که پیرامون علم داده وجود داشت بود. اول آنکه علم داده معادل کلان داده (مه‌داده) نیست، زیرا اندازه مجموعه داده معیاری برای ایجاد تمایز بین علم داده و آمار نیست. دوم، علم داده به وسیله مهارت‌های رایانشی مرتب‌سازی مجموعه داده‌های بزرگ تعریف نمی‌شود. این مهارت‌ها عموماً برای تحلیل در کلیه رشته‌های مورد استفاده قرار می‌گیرند. سوم اینکه، علم داده یک زمینه بسیار کاربردی است که در حال حاضر برنامه‌های دانشگاهی قادر به آماده‌سازی دانشمندان داده برای این شغل به شکل مناسب نیستند. این در حالیست که بسیاری از مراکز آموزشی، دوره‌های آمار و تحلیل خود را به اشتباه با عنوان دوره‌های علم داده تبلیغ می‌کنند.

دونو به عنوان یک آماردان که تلاش‌های زیادی در زمینه کاری خود انجام داده و قهرمانانی که دامنه یادگیری را به شکل علم داده کنونی گسترش داده‌اند مانند «جان چمبرز (John Chambers)» که خواستار پذیرش مفهوم یادگیری از داده‌ها توسط آماردان‌ها شده بود، یا ویلیام کلوند که خواهان اولویت‌دهی به ابزارهای استخراج پیش‌بین قابل اجرا از داده‌ها یا نظریه‌های توصیفی بود، همه با هم رویای یک دانش کاربردی که بر فراز آمار کلاسیک و دیگر زمینه‌های علمی رشد می‌کند را تحقق بخشیده‌اند.

به خاطر آینده علم داده، پروژه دونو که یک محیط همواره در حال رشد برای دانش باز (open science) است، مجموعه داده‌های قابل استفاده برای پژوهش‌های دانشگاهی را در دسترس کلیه پژوهشگران قرار می‌دهد. موسسه ملی سلامت آمریکا (US National Institute of Health) نیز برنامه‌ای را به منظور ارتقا تکرارپذیری و شفافیت داده‌های پژوهشی در حال اجرا دارد. بدین ترتیب، آینده علم داده نه تنها مرزهای نظریات آمار را در هم می‌شکند، بلکه انقلابی در پارادایم‌های پژوهشی دانشگاهی برپا خواهد کرد. دونو از این جریان‌ها چنین نتیجه می‌گیرد:

«دامنه و تاثیر علم داده با فراهم شدن داده‌های علمی و داده‌هایی درباره علم، به شکل فوق‌العاده‌ای در

دهه‌های پیش‌رو گسترش خواهد یافت»

### علم داده در ایران

اولین پژوهش در زمینه متخصصین علم داده در ایران در دانشکده مدیریت دانشگاه تهران انجام شده است. دانشگاه شهید بهشتی تهران اولین دانشگاه در ایران است که در مقطع کارشناسی ارشد علم داده دانشجوی می‌پذیرد.

### ابزارهای متن باز علم داده

- آر (زبان برنامه‌نویسی)

- پایتون (زبان برنامه‌نویسی)

- وکا (یادگیری ماشینی)

- جاوا (زبان برنامه‌نویسی)

- گنو آکتیو

- جولیا

### ابزارهای تجاری علم داده

- راپید ماینر

- نایم

- اسپ‌اس‌اس مادلر

- متلب

## رشته‌های دانشگاهی

- علوم تصمیم و مهندسی دانش
- انفورماتیک (رشته دانشگاهی)
- بیوانفورماتیک
- ژئوانفورماتیک
- انفورماتیک پزشکی
- علوم اعصاب محاسباتی
- شیمی انفورماتیک
- فیزیک محاسباتی

## چگونه دیتا ساینتیست شویم؟

یکی از شغل‌هایی که به واسطه گسترش اینترنت ایجاد شده، دانشمند داده‌ها یا دیتا ساینتیست (Data Scientist) است. امروزه شرکت‌ها در دنیا داده‌های بسیار زیادی از کاربران خود دارند که دوست دارند از آن‌ها استفاده کنند تا خدمات بهتری به مشتری بدهند و سود بیشتری هم بکنند.

## دیتا ساینتیست، قهرمان عصر داده

عصر ما عصر داده‌ها و اقتصاد داده‌ها است. در حال حاضر روزانه ۲۰۵ میلیون ترابایت داده در اینترنت تولید می‌شود. همه این‌ها یا داده‌های کاربرانی هستند که صرفاً محتوا مصرف می‌کنند یا اینکه داده‌های هستند که تولیدکنندگان در سایت‌های گوناگون اینترنتی بارگذاری می‌کنند.

۲۰۵ میلیون ترابایت داده عدد بسیار بزرگی است؛ یعنی شما برای ذخیره‌سازی داده‌هایی که هر روز در اینترنت تولید می‌شود ۲۰۵ میلیون هارد یک ترابایت لازم دارید.

بخشی از این داده‌ها، داده‌هایی هستند که شرکت‌ها از کاربران جمع می‌کنند و کاربران خواسته یا ناخواسته در اختیار شرکت‌ها قرار می‌دهد، داده‌هایی مثل جنسیت، سابقه خرید اینترنتی، سابقه جستجو، موقعیت مکانی و سابقه وب‌سایت‌های بازدید شده. این داده‌ها ساختار (structured) دارند و خواندنشان راحت است.

### استخدام دیتا ساینتیست

فناوری‌های بیگ دیتا به دو حوزه قابل تقسیم هستند. حوزه ذخیره‌سازی و مدیریت داده‌ها و حوزه پردازش و تحلیل آن‌ها. مشخص است که برای مدیریت این حجم از داده‌ها با ابزارهای بیگ دیتا یا باید کسی را استخدام کنیم یا مسئولیت نگهداری آن را به شرکت‌های دیگر بدهیم.

وقتی شما حجم عظیمی از داده‌های ساختاردار دارید که بیشتر آن‌ها شبیه فایل‌های اکسل با هزاران یا میلیون‌ها داده هستند، ما برای اینکه بتوانیم واقعا از این داده‌ها استفاده کنیم و مثلا بفهمیم که بر اساس آن‌ها چگونه استراتژی‌های بازاریابی را تغییر دهیم، نیازمند این هستیم که این داده‌ها را تحلیل کنیم و از آن‌ها سر در بیاوریم.

تحلیل کردن این حجم از داده‌ها و فهمیدن اینکه چگونه از آن نتیجه‌ای بگیریم، کار هر کسی نیست. استفاده از این داده‌های نیازمند دانش داده‌هاست و کسی که این دانش را دارد و می‌تواند این داده‌ها را تحلیل کند، دانشمند داده‌ها یا دیتا ساینتیست است.

دیتا ساینیتیست کسی است که مهارت‌های متنوعی در حوزه نرم‌افزارها، برنامه‌نویسی در زبان‌های گوناگون، هوش مصنوعی، مدیریت داده‌ها و دانش زیادی از بازارها، رفتارهای کاربران و روانشناسی آن‌ها دارد و می‌تواند با تحلیل داده‌ها، تصاویر دقیقی از آنچه لازم است، ارائه دهد.

او می‌تواند داده‌ها را مصورسازی کند و از آن‌ها نمودارها و اینفوگرافیک تهیه کند و یا الگوهایی در داده‌ها بیابد که احتمالاً پیش از آن قابل تصور نبوده است.

### **تفاوت دیتا ساینیتیست و متخصص آمار**

در ضمن دیتا ساینیتیست‌ها متفاوت از متخصصین آمار هستند. با اینکه دیتا ساینیتیست و متخصص آمار اهداف و مهارت‌های مشترکی دارند و هر دو از داده‌های حجیم استفاده می‌کنند، اما کار این دو متفاوت است. دانش داده‌ها یا دیتا ساینس (Data Science) حوزه جدیدی است که عمیقاً بر استفاده از کامپیوتر و فناوری متکی است.

دیتا ساینیتیست با اتصال به پایگاه‌های داده عظیم، داده‌ها را دریافت می‌کند، با برنامه‌های کامپیوتری که می‌نویسد آن‌ها را تحلیل می‌کند و می‌تواند نمودارها و تصاویر قابل درکی را از آن‌ها تولید کند.

اما متخصصین آمار در تلاش هستند از نظریه‌های تاییدشده برای تحلیل داده‌ها استفاده کنند و کارشان بیشتر بررسی فرضیه‌ها است. رشته آمار رشته‌ای است که در صد سال گذشته چندان تغییر نکرده است و به همین دلیل همه‌چیز آن مشخص و معین است اما دانش داده‌ها پس از کامپیوترها و به‌طور خاص در چند سال گذشته توسعه یافته است.



## دیتا ساینتیست کارمندی پردرآمد

از آنجایی که اهمیت داده‌ها هر روز در دنیای ما بیشتر می‌شود، چندین سال است که شرکت‌ها دیتا ساینتیست استخدام می‌کنند. این شغل در حال حاضر یکی از پردرآمدترین شغل‌های دنیاست.

تعداد کمی از شرکت‌های ایرانی نیز در سال‌های اخیر شروع به استخدام دیتا ساینتیست کرده‌اند اما با توجه به درصد بالای بیکاری در ایران، صرفاً فارغ‌التحصیلان دکترا می‌توانند در این شغل‌ها استخدام شوند.

زیرا مثل دیگر شغل‌های بازار کار آی‌تی در ایران، شرکت‌ها در این حوزه هم دوست دارند یک نوبل فیزیک را با حقوق ۳ میلیون تومان استخدام کنند. یکی از دلایلی هم که بسیاری از شرکت‌های ایرانی هنوز اقدام به استخدام دیتا ساینتیست نمی‌کنند، این است که داده‌های آن‌ها کم است.

## پیش به سوی دیتا ساینتیست شدن

### تحصیلات دانشگاهی

برای اینکه شما در شرکتی دیتا ساینتیست بشوید، باید دکترا یا کارشناسی ارشد داشته باشید. در دنیا ۲۷ درصد دیتا ساینتیست‌ها مدرک دکترا و ۷۳ درصد مدرک کارشناسی ارشد دارند. بعید هم است که این قاعده به این زودی‌ها از بین برود.

در نتیجه باید یک لیسانس در حوزه آی‌تی، علوم کامپیوتر، ریاضیات، فیزیک، آمار، ریاضیات کاربردی، اقتصاد یا علوم اجتماعی بگیرید.

اگر مدرک کارشناسی ارشد شما هم که مرتبط به داده‌ها باشد، بهتر است. طبیعتاً اگر پایان‌نامه کارشناسی ارشد شما کارهایی مثل شبیه‌سازی، برنامه‌نویسی و یا کار با داده‌های بزرگ دارد، برای شما مفیدتر خواهد بود.

اگر هم می‌خواهید دکترا بگیرید، بهتر است کار شما در دکترا به برنامه‌نویسی، هوش مصنوعی یا حتی استخراج داده (Data Mining) ربط داشته باشد.

همچنین باید پیش از اینکه بخواهید دیتا ساینیتیست شوید، اطلاعات و دانشی در حوزه‌ای که می‌خواهید در آن کار کنید، داشته باشید؛ مثلاً اگر می‌خواهید در یک شرکت دارویی دیتا ساینیتیست شوید که مثلاً می‌خواهد متناسب با نیاز بازار دارو تولید کند، بهتر است اطلاعاتی در مورد بیماری‌ها، میزان شیوع، دوره بیماری، دوره پنهان و هر چیزی دیگری در مورد بیماری‌ها داشته باشید.

همچنین اگر می‌خواهید یک دیتا ساینیتیست ارشد در شرکتی شوید، احتمالاً داشتن مدرک دکترا برای شما ضروری خواهد بود.

اخیراً در دانشگاه‌های جهان، رشته دانش داده‌ها از همان دوره لیسانس تاسیس شده است. احتمالاً چند سال دیگر این رشته به ایران هم خواهد آمد. البته من اطلاعاتی در این مورد ندارم، شاید همین الان هم وجود داشته باشد.

مسئله اگر شما مدرکی از این رشته داشته باشید، از بقیه رشته‌ها بهتر است. چنین رشته‌ای به شما دانش لازم برای تحلیل مجموعه داده‌های پیچیده و مهارت‌های لازم در حوزه آمار، کامپیوتر و تکنیک‌های تحلیل را آموزش می‌دهد.

## مهارت‌های کامپیوتری لازم برای دیتا ساینتیست

یک دیتا ساینتیست علاوه برای چیزهایی که در دانشگاه یاد می‌گیرد، باید مهارت‌های دیگری هم بلد باشد که لزوماً در دانشگاه و در رشته تحصیلی‌اش یاد نگرفته است. همچنین بسته به اینکه رشته تحصیلی شما چیست، ممکن است در برخی از این مهارت‌ها بهتر از بقیه باشید. در هر صورت، اگر بخواهید دیتا ساینتیست شوید باید این مهارت‌های کامپیوتری را نیز داشته باشید:

### ۱- زبان برنامه‌نویسی پایتون

پایتون (Python) یک زبان برنامه‌نویسی بسیار خوب و قدرتمند است. پایتون زبانی نیست که با هدف تحلیل داده‌ها ایجاد شده باشد. بلکه شما با پایتون می‌توانید وب‌سایت، اپلیکیشن وب و هر برنامه دیگری بنویسید.

اهمیت پایتون در اینجا است که در طول این سال‌ها کتابخانه‌های بسیار مهمی مثل (Numpy) و (Matplotlib) برای پایتون نوشته شده است که پایتون را تبدیل به زبانی قدرتمند و محبوب در بین دیتا ساینتیست‌ها کرده است. به همین دلیل الگوریتم‌ها و کدهای فراوان دیگری نیز در پایتون نوشته شده‌اند که برای کار یک دیتا ساینتیست لازم هستند.

همچنین دانستن زبان‌هایی مثل جاوا، پرل (Perl) و (C++/C) نیز می‌تواند بسیار مفید باشد. انعطاف زبان پایتون باعث می‌شود که شما بتوانید صرفاً با کدنویسی در آن به پایگاه‌های داده گوناگون متصل شوید و از آن‌ها داده بخوانید و داده وارد کنید.

## ۲- زبان R

زبان برنامه‌نویسی R برخلاف پایتون، زبانی است که فقط برای کارهای آماری و سروکله‌زدن با داده‌ها ساخته شده است.

شما می‌توانید با زبان R هر مسئله مربوط به داده‌ها را حل کنید اما چون این زبان انعطاف و قدرت زبان پایتون را ندارد، احتمالاً لازم خواهد بود برخی از کارها را دستی انجام دهید.

یکی از مشکلات زبان R این است که یادگیری آن سخت است، خصوصاً وقتی شما پیش از این یک یا چند زبان برنامه‌نویسی را به‌خوبی بلد باشید.

## ۳- پلتفرم هادوپ

پلتفرم هادوپ (Apache Hadoop) مجموعه‌ای از نرم‌افزارها و ابزارها مثل هایو (Apache Hive) و پیگ (Apache Pig) است که مخصوص مدیریت داده‌ها و کارهای عددی و محاسباتی روی داده‌های حجیم ساخته شده‌اند.

تسلط به ابزارهای مجموعه هادوپ بعد از زبان پایتون، مهم‌ترین مهارت لازم برای یک دیتا ساینتیست است.

قضیه اینجاست که وقتی شما با مجموعه داده‌های بسیار عظیم روبه‌رو می‌شوید، ممکن است شرایطی پیش بیاید که حجم داده‌ها یا میزان حافظه رم یا حتی توان پردازشی لازم برای داده‌ها بسیار از بیشتر از چیزی باشد که شما در اختیار دارید. در نتیجه شما مجبور می‌شوید داده‌ها را به سرورها یا کلاسترهای محاسباتی

دیگری انتقال بدهید. اینجاست که هادوپ به درد می خورد. هادوپ می تواند این کار را به صورتی راحت، بهینه و سریع برای شما انجام دهد.

همچنین شما می توانید از همین هادوپ برای استخراج، کاوش، فیلترکردن، نمونه گیری و خلاصه سازی داده ها هم استفاده کنید.

#### ۴- تسلط به SQL

وقتی حجم داده ها بسیار زیاد است، ذخیره سازی و خواندن آن ها روی فایل ها چیز معقولی نیست؛ چون هم کار را کند می کند و هم حجم زیادی می برد. در این حالت ها داده ها در پایگاه های داده ذخیره می شود؛ یعنی داده ها در فرمت خاصی که در هر پایگاه داده ای متفاوت است، به صورت فایل هایی ذخیره می شوند که خواندن و نوشتن در آن ها سریع و راحت است.

وقتی هم که حجم داده ها بسیار زیاد باشد، پایگاه های داده (NoSQL) و هادوپ بسیار به درد می خورند و احتمالاً بخش زیادی از احتیاج های یک دیتا سایتیست را رفع کنند؛ اما از شما به عنوان یک دیتا سایتیست انتظار می رود که دستورها و درخواست های پیچیده در (SQL) را هم بلد باشید.

با اینکه شما باید پیش از (SQL)، هادوپ و (NoSQL) بدانید، اما دانستن (SQL) می تواند بسیار مفید باشد؛ زیرا دستورهایی که برای درخواست های آن استفاده می کنید، می توانید تصویر بسیار خوبی از داده ها به شما بدهد. در ضمن سادگی دستورهای آن، کار را ساده تر می کند و شما می توانید با برنامه نویسی کمتری کارتان را جلو ببرید.

## ۵ - آپاچی اسپارک

آپاچی اسپارک (Apache Spark) مثل هادوپ یک ابزار مدیریت بیگ دیتا است. هر دو هم محصول تیم نرم‌افزاری آپاچی هستند؛ اما تفاوت اسپارک با هادوپ این است که اسپارک بسیار سریع‌تر از هادوپ است.

اسپارک به‌طور اختصاصی برای اجرای سریع الگوریتم‌های پیچیده ساخته شده است. همچنین مدیریت داده‌های بدون‌ساختار با اسپارک راحت‌تر است و می‌تواند از گم‌شدن و از دست رفتن داده‌ها جلوگیری کند.

## ۶ - یادگیری ماشینی و هوش مصنوعی

بسیاری از دیتا ساینتیست‌ها، هوش مصنوعی بلد نیستند؛ اما هوش مصنوعی چیزی است که می‌تواند شما را بسیار جلو ببرد. پس اگر می‌خواهید چند سروگردن بالاتر از بقیه دیتا ساینتیست‌ها باشید، بهتر است هوش مصنوعی بدانید.

توانایی آموزش یک سیستم هوش مصنوعی متناسب با داده‌ها و پاسخ‌های موردنیاز با استفاده از الگوریتم‌های گوناگون، می‌تواند به شما کمک کند مسائل متفاوتی را حل کنید.

تمام سیستم‌های هوش مصنوعی گوگل از جمله یادگیری عمیق همه با تنسورفلو نوشته شده‌اند. تسلط به هوش مصنوعی در مفهوم کلی و الگوریتم‌های گوناگون آن، کاری سخت و زمان‌بر است؛ اما شما می‌توانید با کتابخانه بسیار قدرتمند و رایگان تنسورفلو (Tensor flow) گوگل، هوش مصنوعی یاد بگیرید. یادگیری آن آسان است و آموزش‌ها و کدهای فراوانی برای آن وجود دارند.

## ۷- مصورسازی داده‌ها (Data Visualization)

بعد از استخراج داده‌ها، مهم‌ترین کار ارائه آن‌ها است؛ اما برای اکثر افراد درک یک جدول عریض و طویل از اعداد کار سختی است. در نتیجه شما باید از راه دیگری جلو بروید.

شما باید بتوانید آنچه را از داده‌ها به دست آورده‌اید، در نمودارها و جداول، تصویرسازی کنید. در نتیجه بد نیست که از هر ابزاری که می‌توان با آن نمودار کشید، سر دربیابید؛ اما دانستن (ggplot) ، (Matplotlib) و (D3.js) ضروری است.

## ۸- کار کردن با داده‌های بدون ساختار

داده‌های بدون ساختار شامل ویدئوها، پست‌های وبلاگی، کامنت‌ها، پست‌های شبکه‌های اجتماعی، صدا و حتی تصاویر است. این داده‌ها شامل متن‌های بلند و درهم‌تنیده‌ای هستند که دسته‌بندی آن‌ها هم کار سختی است. شما باید به‌عنوان یک دیتا ساینیتیست بتوانید با این‌گونه داده‌ها کار کنید.

تحلیل داده‌هایی بدون ساختار می‌تواند به شما اطلاعات بیشتری برای کسب بینش بهتر از داده‌ها بدهد.

## تفاوت علوم داده و یادگیری ماشینی

کلمات علوم داده و یادگیری ماشینی اغلب باهم بکار می‌روند. هرچند که اگر بخواهید در یکی از این موارد، حرفه‌ای شوید، دانستن تفاوت میان آن‌ها بسیار مهم است. قبل از بررسی تفاوت‌های علوم داده و یادگیری ماشینی، اصطلاحاتی مرتبط اما متفاوت از همدیگر وجود دارند که باید با آن‌ها آشنا شویم

هوش مصنوعی (AI) مخفف (Artificial intelligence) است و منظور از آن انتخاب‌ها و کارهای هوشمندانه می‌باشند که توسط ماشین‌ها مانند انسان‌ها، انجام میشود. علمی است که در آن ماشین‌ها را قادر

میسازیم تا طریق تجربه یاد بگیرند و اندوخته های خود را به اندازه کافی هوشمندانه و شبیه انسان انجام دهند.

یادگیری ماشینی (Machine learning)، در حقیقت یک زیر مجموعه از (AI) میباشد. همانطور که انسان از طریق تجربه یاد میگیرد، ماشین ها نیز میتوانند از طریق تجربه (داده) با پیروی از دستورات ساده یاد بگیرند. این همان یادگیری ماشینی است. در یادگیری ماشینی سه نوع الگوریتم مورد استفاده قرار میگیرند

۱- غیر نظارتی (unsupervised)

۲- نظارتی (supervised)

۳- تقویت شده (reinforced)

(Deep Learning) یا همان یادگیری عمیق، بخشی از یادگیری ماشینی است که بر پایه شبکه های عصبی مصنوعی (مانند شبکه های عصبی که در انسان موجود است) میباشد. بر خلاف یادگیری ماشینی، (Deep Learning) از چندین طرح و ساختار و الگوریتم برای یادگیری استفاده میکند. طوری که شبکه های عصبی مصنوعی ساخته شدند که خودشان یاد میگیرند و کارهایی را با تصمیمات خود انجام میدهند.

(Big Data) به معنی کلان داده، مجموعه ای از داده های بزرگ هستند که میتوانند برای درک و پردازش الگوها و رفتارهای انسانی، توسط کامپیوتر مورد محاسبه و پردازش قرار بگیرند.

(Data Science) یا علوم داده – اما (Big Data) چگونه پردازش و مورد تحلیل قرار میگیرد؟ بسیار خوب، ماشین با استفاده از الگوریتم های خاص یادگیری ماشینی که دارد، از طریق این داده ها خود به خود یاد میگیرد. اما چگونه؟ چه کسی ورودی های مهم را برای ساخت مدل ها و الگوریتم ها به ماشین



میدهد؟ میتوان حدس زد که (Data Science) پاسخ این سوالات است. علوم داده از روشها، الگوریتمها و پروسه‌هایی برای گرفتن خروجی و آنالیز داده استفاده میکند.

هوش مصنوعی (Artificial intelligence) شامل هر دو یادگیری ماشینی و علوم داده است. بنابراین علوم داده، محبوب‌ترین و مهم‌ترین بخش از هوش مصنوعی است. همانطور که در بالا مشاهده میکنیم، علوم داده و یادگیری ماشینی ارتباط نزدیکی دارند و بینش مفیدی را ارائه میدهند. در هر دو از متدهای (supervised) یادگیری از طریق دیتا ست های بزرگ استفاده میکنیم.

دیتا ساینس یا همان علوم داده، بخش گسترده‌تر ماجرا و مطالعه است که در آن از الگوریتمها و مدل‌های یادگیری ماشینی برای آنالیز و تحلیل و پردازش داده استفاده میشود. جدا از یادگیری، دیتا ساینس همچنین درگیر ادغام داده، مهندسی داده و تصمیمات تجاری است.

### تفاوت بر سر چیست؟

علوم داده، روی مهندسی و تجسم داده و ارائه بهتر داده تمرکز کرده است؛ این در حالی است که یادگیری ماشینی بیشتر روی الگوریتم‌های یادگیری و یادگیری از طریق تجربه و داده (real-time) متمرکز شده است. همیشه به یاد داشته باشید که (Data) داده هدف و تمرکز اصلی علوم داده و (Learning) یادگیری هدف و تمرکز اصلی یادگیری ماشینی است و در حقیقت تفاوت میان این دو حوزه مهم بر سر این میباشد.

برای درک بیشتر این تفاوت، میخواهیم به بررسی چگونگی کاربرد علوم داده و یادگیری ماشینی برای دستیابی به نتیجه که میخواهیم، پردازیم. فرض کنیم میخواهید یک تلفن همراه از وبسایت (digikala.com) خریداری کنید و این اولین باری است که وارد سایت دیجیکالا میشوید و در میان تمامی مدل‌های تلفن همراه از همه رنج‌ها مرور میکنید. شما فیلترهای مختلفی را برای یافتن چیزی

که دوست دارید اعمال میکنید و از این طریق ۴ - ۵ تلفن مورد پسند شما قرار میگیرد و میخواهید از میان آنها یکی را انتخاب کنید.

هنگامی که مدل تلفن همراه را انتخاب کنید، پیشنهاداتی را برای محصولات مشابه از نظر خصوصیات یا قیمت هم مشاهده خواهید کرد. اما دیجیکالا اینکار را چگونه انجام میدهد و به شما پیشنهاداتی را ارسال میکند؟ درحالی که هیچ تاریخچه‌ای از شما ندارد و اولین باری است که از سایت بازدید میکنید! این به دلیل اطلاعاتی است که از میلیون‌ها کاربر که قبلاً همان مدل تلفن همراه یا محصول مشابه آنرا خریداری، جستجو و .. کردند، بدست آمده است. سیستم از این داده‌ها استفاده میکند تا بصورت اتوماتیک پیشنهادات مناسب را برایتان ارسال کند.

به تمامی پروسه جمع آوری داده از کاربران، تمیز کردن و فیلتر کردن داده‌های مورد نیاز برای ارزیابی، ارزیابی داده‌های فیلتر شده برای ساخت الگوها، یافتن روندهای مشابه و ایجاد یک مدل برای پیشنهاد به سایر کاربران و نهایتاً بهینه سازی (Data Science) یا علوم داده گفته میشود.

با این حال، یادگیری ماشینی در کجای این پروسه قرار دارد؟ بسیار خوب، ما از طریق الگوریتم‌های یادگیری ماشینی مدل میسازیم. بر اساس داده‌ای که بدست آوردیم و روندهایی که تولید شدند، ماشین درک میکند که کاربرانی مجصول خاصی را خریداری کردند، چه چیزهای دیگر را بررسی و جستجو کردند و حتی چه تجهیزاتی جانبی را برای محصولی که خریدند، سفارش دادند. از این رو براساس آنچه قبلاً تجربه کرده است، به شما پیشنهاد میدهد.

**(Modeling)** مهم ترین مرحله از علوم داده است چراکه در این مرحله، فرآیند کلی بهبود یافته و پیشرفت میکند و موجب درک رفتارهای انسان توسط ماشین میشود. اگر از مدل یادگیری ماشینی مناسب

استفاده شده باشد، میتواند به معنی یادگیری بهتر و موفقیت ماشین برای مدل بیزینس باشد. به این مرحله (data modeling) گفته میشود که اساساً بخش یادگیری ماشینی از علوم داده است.

## فصل چهارم

# جمع بندی و نتیجه گیری

همه ما در زندگی روزمره خود آگاهانه یا نا آگاهانه از علم ریاضیات استفاده می کنیم و می توان گفت بدون کمک گرفتن از اصول پایه ریاضی زندگی بسیار سخت و حتی غیر ممکن می شد.

علم ریاضی با سایر علوم از جمله فیزیک و شیمی در هم آمیخته و بسیاری از دروس دانشگاهی به ریاضیات و مفاهیم آن از جمله حساب و هندسه، اندازه گیری و سنجش، آمار و آنالیز داده ها و غیره نیاز دارند.

علوم مختلف از جمله شیمی، نجوم و فیزیک با ریاضیات رابطه نزدیکی دارند و دانش آموزانی که قادر به درک اصول پایه ریاضی نباشند برای خواندن نمودارها و چارت های علمی با مشکل مواجه خواهند شد.

ریاضیات پیچیده تر از جمله هندسه، جبر و حساب به دانشجویان در حل مسائل شیمی و فیزیک، درک حرکت سیارات و بررسی مقالات و مطالعات علمی کمک می کنند.

ریاضیات در علوم عملی همچون مهندسی و علوم کامپیوتر نیز از اهمیت بالایی برخوردار است و دانشجویان هنگام نوشتن برنامه های کامپیوتری و تحلیل الگوریتم ها به حل معادلات ریاضی نیاز دارند.

ممکن است به نظر برسد برخی شغل ها مانند پرستاری، ادبیات یا مطالعات اجتماعی از ریاضی جدا هستند در حالی که پرستارها در بسیاری از موارد از جمله تفسیر فشار خون و تعیین دقیق دوز داروها باید به نوعی از ریاضی استفاده کنند.

ادبیات نیز به ریاضیات و مفاهیم ریاضی وابسته است، تسلط بر حساب پایه ریاضی به دانش آموزان کمک می کند تا درک بهتری از اشعار داشته باشند. وزن شعر، تعداد کلمات یک بیت از شعر و تاثیر یک ریتم خاص روی خواننده همه محصول محاسبات ریاضی هستند.

مطالعات اجتماعی مانند تاریخ اغلب به خواندن و بررسی نمودارها و گراف هایی نیاز دارد که داده های تاریخی یا اطلاعات مربوط به گروه های قومی را ارائه می دهند و در جغرافیا برای این که بدانیم ارتفاع یک منطقه چگونه روی جمعیت آن تاثیر می گذارد به ریاضی نیاز است و آشنایی با اصطلاحات و فرمول های پایه ریاضی باعث دسترسی به اطلاعات آماری خواهد شد.

افرادی که به تئاتر، موسیقی، رقص یا هنر علاقه دارند باید از دانش پایه ریاضیات برخوردار باشند. ریتم موسیقی اغلب سری های ریاضی وار پیچیده ای را دنبال می کند و این علم به افراد کمک می کند تا ریتم پایه مورد استفاده در اجراهای باله و تئاتر را بهتر یاد بگیرند.

افرادی که با هندسه آشنا هستند آثار هنری بهتری خلق می کنند و عکاس ها برای محاسبه سرعت شاتر، فاصله کانونی، زاویه روشنایی و غیره از ریاضیات استفاده می کنند.

علم ریاضی علم نظم است و هدفش جست و جو و یافتن درک نظم نهفته در پدیده هاست. که ابزار اصولی این علم، مفاهیمی است که به ما کمک میکند این نظم را توصیف کنیم. کار علم ریاضی، قانونمند کردن تجربیاتی است که در مخلوقات مشاهده می شود. و همچنین علم مدل دهی به سایر علوم است. زبان مشترک نظریات علمی علوم مختلف، علم ریاضی است.

همه ی انسان ها در زندگی روزمره خود به مقدار زیادی از دانش ریاضی استفاده می کنند. از طرفی ریاضیات پایه علوم و مهندسی است و همه رشته هایی که پایه علمی دارند به نوعی با ریاضی درگیر هستند و از آن استفاده می کنند و هر چقدر که یک شغل تخصصی تر شود به ریاضی بیشتر وابسته می شود مثلاً مهندسی الکترونیک از آنالیز تابعی و فرایندهای تصادفی استفاده می کنند یا برنامه ریز از مطالب آماری استفاده می کنند. پس به دلیل این اهمیت تربیت افراد متخصص در علم ریاضی بسیار حائز اهمیت است زیرا پیشرفت تکنولوژی نیاز به دانش ریاضی دارد.

رشته ریاضی دارای گرایش های ریاضی محض و کاربردی و دبیری است. ریاضیات کاربردی به شاخه ای از ریاضی می گوئیم که کاربرد عملی مشخصی داشته باشد. مثلاً در اقتصاد، کامپیوتر، فیزیک یا آمار و احتمال کاربرد داشته باشد و ریاضی محض نیز به شاخه ای گفته می شود که به نظریه پردازی ریاضی می پردازد. اما چندسالی است که رشته ای به اسم ریاضیات و کاربردها آمده و این دو رشته را ترکیب کرده است. ریاضی دبیری هم از گرایش های ریاضی است که هدف از شاخه دبیری تربیت دبیران و کارشناسان متخصص آموزش ریاضی است که پاسخگوی نیازهای آموزش و پرورش کشور در سطوح پیش دانشگاهی باشند.

ریاضیات هنری است باستانی و از همان آغاز از جمله ذهنی ترین و در عین حال علمی ترین تلاش آدمی بوده است ریاضیات عموماً مطالعه الگوی ساختار تحول و فضا تعریف شده است به صورت غیر رسمی تر ریاضی مطالعه اعداد و اشکال است. ریاضیات زبانی خاص دارد که در آن به جای کلمات و علائم نقطه گذاری از علائم و نمادها استفاده می شود و در منظر صاحبان فکر، تحقیق بدیهیات «ساختارهای مجرد» تعریف شده و با استفاده از منطق و نماد سازی ریاضی می باشد.

ریاضی دانان بزرگ در تکامل فکر علمی و فلسفی آدمی نقشی ایفا کرده اند که اهمیت آن از نقش دانشمندان علوم دیگر و فلاسفه ی بزرگ کمتر نیست ، ریاضیات به عنوان یک رشته مادر ، دارای اهمیت فراوان است و با طبع تاریخ آن و اثری که شرح حال این دانش بشری بر نسلها می گذارد دارای اهمیت است. توجه ما در زمان حال به خصوص ریاضیات جدید است و مقصود از آن عبارت است از افکار ساده و بزرگی که راهنمای ریاضی دانان قرون اخیر بوده است در عصر حاضر نیز چه در پیشرفت ریاضیات ، چه در تکامل دانش خلاق و چه در زندگی عادی اهمیت قاطع دارند که یگانه عمل ریاضیات که آنرا «خادم العلوم» نامیده اند خدمت به علوم دیگر و کوشش در پیشرفت آنها می باشد بر این دانش نام دیگر «ملکه ی علوم» نیز اطلاق می شود.

حقیقت آن است که همه ی مأموریت و وظیفه ی علم پیش بردن صنایع و فنون نمی باشد بلکه در واقع علم ، در اعماق جهان وسیعی بسیاحت و اکتشاف می پردازد که سیر در آن بهیچ عنوان و بقیمت بزرگترین کوشش های فکری برای موجودات بشری عادی ممکن نیست و ارتباطی با موجودیت مادی ندارد در این سیر و سیاحت به چیزهائی نزدیک خواهیم شد که به قضاوت ریاضی دانان بزرگ ارزش فهمیدن و توجه دارند و شایسته ی آنهاست که از نظر زیبایی خاص خویش مورد علاقه و محبت قرار گیرند.

دالامبر» دانشمند بزرگ ریاضی به مشکلات خویش توجه داشته و مشکلات مخاطبان خود را نیز به تصویر در می آورد. به دانشجویان صاحب وجدان و علاقمند چنین نصیحت می کند که چندان در پی فهم آنی مشکلات نباشید بر روی نکات بیش از حد متوقف نشوید و چنین نوشته است «پیش بروید و فهم موضوع در پی شما خواهد آمد» خلاصه موضوع اگر ضمن مطالعه ی کتاب دستوری یا شکلی و یا بیانی مسئله ای به نظرتان مشکل رسید بهتر است از آن قسمت صرف نظر کرده و پیش برید و مطمئن باشید که مطالب جالب دیگری در معرض استفاده و تفکر قرار می گیرد. محصلینی که در رشته ریاضی تحصیل می کنند نمود



موسوم به «پیشرفت بطئی» و جذب نا خود آگاه مسائل را می شناسند. اول بار که شخص در ریاضی، موضوع جدیدی را مورد مطالعه قرار می دهد جزئیات مسائل بیش از حد متعارف به نظر می رسند و به وضع نا امید کننده ای معلق و پیچیده به نظر می آیند و در ذهن مطالعه کننده آثاری هماهنگ و شایسته از آنها باقی نمی ماند. لیکن اگر بعد از کمی استراحت بار دیگر به همان مطالب مراجعه کند مسائل روشتر به نظر می رسند چنانکه گوئی همچون پیشرفت شیشه ی عکاسی در حین ظهور، هر جزوی از جزئیات ارزش واقعی خود را آشکار کرده و مقام حقیقی خویش را اشغال نموده است. تنها چیزی که لازم است به آن توجه کنیم آن است که مطالب را با توجه و علاقه مطالعه کنیم تاریخ آینده بر اساس گذشته رقم می خورد و تجربه گذشته را به همراه دارد و در این تأثیر پذیری دارای جنبه های مثبت و شگرفی است که بذر آن در نوجوانی کاشته می شود تا به عنوان کاربرد انتقال و پیشبرد مرزهای دانش ریاضی آینده به آن نگریسته و تأمل کننده کاشت این بذر به عهده شما معلمین علم ریاضی بوده و با دست شما پرورش می یابد.

ریاضیات تاکنون از چهار دوران بزرگ عبور کرده است. اول دوران بابلی ها دوم دوران یونانی ها، سوم عهد نیوتن و بالاخره عصر حاضر که از حدود ۱۸۰۰ سال پیش از میلاد شروع شده است و هنوز ادامه دارد و قضاوت صلاحیت آن را دوره ی طلایی ریاضیات نام نهاده اند امروز وضع به همین منوال است و شاید به همین دلیل در رشته ریاضی با دو گرایش محض و کاربردی روبه رو هستیم و ریاضی دانان از نظریه های ریاضی، روشهای محاسبه، الگوریتمها و آخرین دستاوردهای رایانه ای برای حل مسائل اقتصادی، مهندسی، فیزیک و تجاری استفاده می کنند. رشته ریاضی در سطح دانشگاهی دارای دو گرایش کاربردی و محض است ریاضی کاربردی و محض این دو گروه کاملاً از یکدیگر قابل تمایز نبوده و اغلب با یکدیگر همپوشانی دارند و البته این دو گرایش تقریباً در ۱۶ یا ۱۷ واحد درسی با هم تفاوت داشته و خیلی با هم

بیگانه نیستند. ریاضی دانان محض (نظری) با گسترش مبانی جدید و تشخیص روابط کشف نشده میان قوانین موجود ریاضی باعث گسترش دانش ریاضی می شود اگر چه آنان به دنبال گسترش دانش پایه بوده بی آنکه لزوماً موارد کاربردی آنرا بررسی کنند چنین دانش مطلق نوعی راهبرد مفید در ایجاد و پیشبرد بسیاری از دستاوردهای مهندسی و علمی بوده است گرایش محض نسبت به کاربردی کمی سخت تر بوه و درس های تخصصی سنگین تری دارد رشته ای بسیار جالب و درسهای بسیار لذت بخشی دارد توپولوژی عمومی که درباره ی یک فضای خاص به نام فضای توپولوژیک است و با یک سری تعاریف مشخص شده و سپس ویژگی های حیرت انگیز این فضاییان می شود. درس جبر ۲، جبر خطی، هندسه، دیفرانسیل موضعی از درس های بسیار شیرین دیگر در این گرایش (ریاضی محض) است. رشته ریاضی محض در مقطع لیسانس در کشور ما بازار کار زیادی ندارد و به جرم تدریس، برخی از بانک ها و برخی از موسسات محدود است و یکی از کاربردهای این رشته در (FBI) برای نگهداری اثر انگشت مجرمان است این کار توسط نرم افزارهایی انجام می شود که یکی از پیش نیازهای آن درس جبر خطی است و یکی دیگر از جنبه های حیرت انگیز این رشته در مبحث بسیار جالب فراکتالها است.

ریاضیات کاربردی تنها وجهی از یک جواهر بزرگ است. ریاضیات کاربردی را عموماً به شاخه ای از ریاضی می گوئیم که کاربرد علمی مشخصی داشته باشد. از طرفی ریاضی دانان کاربردی با بهره گیری از نظرات و روشهای ریاضی مانند روشهای محاسبه و مدل سازی ریاضی به فرمولبندی و حل مسائل عملی در امور تجاری، دولتی، مهندسی و علوم اجتماعی، فیزیک و امور مربوط به زندگی می پردازند. امکان دارد ریاضی دانان کاربردی که دست اندر کاران تحقیق و گسترش صنعتی هستند با حل مسائل باعث ایجاد یا تقویت روشهای ریاضی شوند، گروهی از ریاضی دانان به نام رمز یاب به تجزیه و تحلیل و کشف سیستمهای رمزی می پردازند که به صورت کد بوده از طریق آنها اطلاعات نظامی، سیاسی، مالی یا اجرایی

و قانونی رد و بدل می شود. ریاضی دانان کاربردی با یک مسأله کاربردی شروع کرده ، اجزای تفکیک شده عملیات مورد نظر را در فکرمجسم می کنند و سپس اجزا را به متغیرهای ریاضی تبدیل می کنند.

ریاضی دانان غالباً با نمونه سازی توسط راه حل‌های فرعی به وسیله رایانه به تجزیه و تحلیل روابط میان متغیرها می پردازند. بسیار پیش می آید که ریاضی دانان کاربردی برای دستیابی به راه حل‌هایی در مسائل گوناگون با افراد دیگر شاغل در سازمان همکاری کنند آنها اغلب جزئی از یک تیم متشکل از متخصصین علوم مختلف که ممکن است شامل اقتصاد دانان ، مهندسان و افراد دیگر باشد. اکثر افرادی که دارای مدرک لیسانس یا فوق لیسانس بوده که در صنایع خصوصی کار می کنند باید در زمینه برنامه نویسی رایانه ای از اطلاعات جامعی برخوردار باشند چرا که اکثر محاسبات مسائل پیچیده و مدلسازی ریاضی به وسیله رایانه انجام می شود و افرادی که استخدام می شوند نه به عنوان ریاضی دان بلکه به عنوان برنامه نویس رایانه، تحلیل گر سیستم یا مهندس سیستم رایانه ای مشغول به کارند. ریاضی دانان علاوه بر قدرت استدلال که برای تشخیص آنالیز و به کار بردن مبانی ریاضی در حل مسائل فنی دارند باید از مهارت‌های ارتباطی هم برخوردار باشند چرا که ریاضی دانان بایستی در زمینه های مطرح شده با افرادی وارد بحث شوند که اطلاع کافی از علم ریاضی ندارند. موفق ترین جویندگان کار کسانی هستند که می توانند مبانی ریاضی را در مسائل واقعی زندگی به کار برده و از مهارت‌های ارتباطی ، گروهی و رایانه ای مطلوبی بی بهره مند هستند.