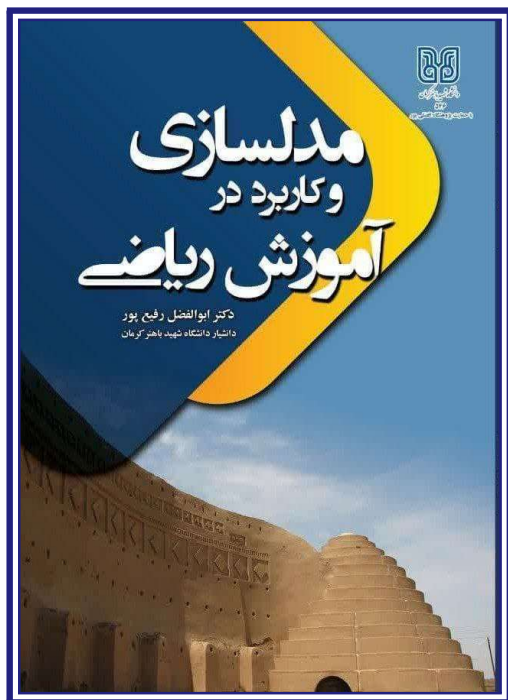




## معرفی و نقد کتاب



### کتاب

## «مدل سازی و کاربرد در آموزش ریاضی»

تألیف: دکتر ابوالفضل رفیع پور\*

دوره ابتدایی تا دانشگاه مطرح شده است و ایده‌هایی را برای اجرا در کلاس درس ریاضی ارائه می‌کند. در فصل ششم و هشتم، آموزش ریاضیات واقعیت‌مدار معرفی شده است که یک دیدگاه هلندی به آموزش ریاضی است و بعدها در مطالعه پینزا (که برنامه برای سنجش سواد ریاضی ۱۵ ساله‌ها بود) مورد استفاده قرار گرفت. در فصل نهم، درباره نقش عوامل غیرشناختی (مانند احساسات و عواطف) در حل مسائل مدل سازی پرداخته شده است و نتایج مطالعات پژوهشی در این زمینه عرضه شده است. در فصل آخر، ظرفیت رویکرد مدل سازی و کاربرد را در رویکرد انتقادی به تصویر می‌کشد و نقش ریاضی را در بررسی ریاضی‌وار مسائل اجتماعی و تصمیم‌گیری در مورد آنها، پر رنگ می‌کند.

فصل‌های این کتاب به گونه‌ای تنظیم شده است که به خوبی سرفصل مصوب درس مدل سازی و کاربرد را در دوره کارشناسی ارشد آموزش ریاضی پوشش می‌دهد. از این کتاب می‌توان پس از جرح و تعدیل مناسب برای درس‌های دوره کارشناسی آموزش ریاضی و طراحی دوره‌های ضمن خدمت نیز استفاده کرد. به طور کلی

غالباً در کلاس‌های درس ریاضی با این سؤال مواجه می‌شویم که این مطالب که در کلاس درس مطرح می‌شود، در کجا به کارمان می‌آید! اصلاً این موضوع ریاضی (به عنوان مثال قضیه فیثاغورس) در زندگی واقعی شهروندان عادی جامعه چه تأثیری دارد؟ در کتاب حاضر با عنوان «مدل سازی و کاربرد در آموزش ریاضی» سعی شده است به این دغدغه‌ها پاسخ درخوری داده شود. پاسخ ارائه شده براساس نتایج پژوهش‌های مؤلف در سال‌های اخیر است.

این کتاب مشتمل بر ۱۰ فصل است. فصل اول، مدل سازی و کاربرد آن در آموزش ریاضی را برای یک فرد مبتدی معرفی می‌کند. در فصل دوم، درباره چرخه‌های مختلف مدل سازی، سیر تحول تاریخی آن و نحوه ارزشیابی تکالیف مدل سازی صحبت به میان آمده است. فصل سوم، تفاوت میان مسائل کلامی و مسائل مدل سازی را بیان می‌کند. در فصل چهارم، نتایج مطالعات پژوهشی مختلف در مورد تحلیل محتوای کتاب‌های درسی ریاضی مدسه‌ای براساس دیدگاه مدل سازی و کاربرد، ارائه شده است. در فصل پنجم و نهم، مثال‌ها و فعالیت‌های مدل سازی برای دوره‌های مختلف تحصیلی از

استفاده‌کنندگان از کتاب حاضر را می‌توان گروه‌های زیر دانست:

۱. دانش‌آموزان می‌توانند روی مثال‌های مختلف کتاب به‌عنوان پروژه حل مسئله کار کنند؛

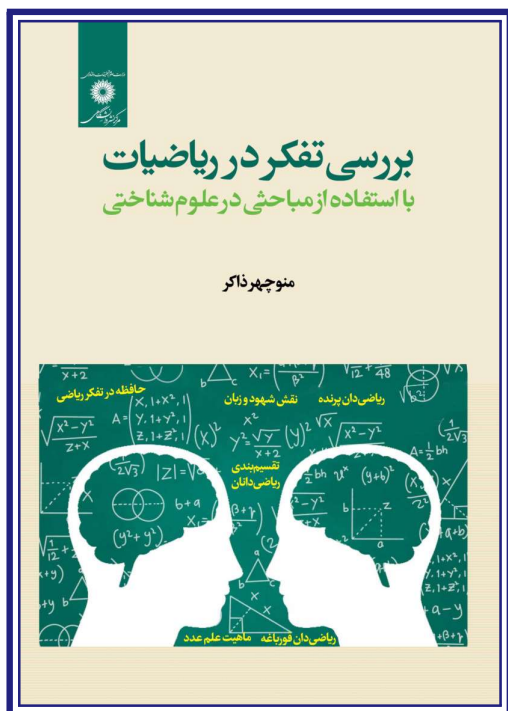
۲. دانش‌جو معلمان در دانشگاه فرهنگیان (دانشجویان رشته آموزش ریاضی و آموزش ابتدایی) می‌توانند از مثال‌های کتاب استفاده کرده و با ادبیات پژوهشی این حوزه آشنا شوند؛

۳. معلمان ریاضی شاغل در دوره‌های مختلف تحصیلی می‌توانند از فعالیت‌ها و مثال‌های کتاب برای طراحی درس‌های خود بهره ببرند؛

۴. دانشجویان تحصیلات تکمیلی آموزش ریاضی و آموزشگران ریاضی می‌توانند از کتاب برای درس مدل‌سازی و کاربرد آن در آموزش ریاضی استفاده کنند؛

۵. مؤلفان کتاب‌های درسی ریاضی مدرسه‌ای می‌توانند با ایده گرفتن از مثال‌ها و فعالیت‌های کتاب و انجام جرح و تعدیل مناسب در آنها، از فعالیت‌های مدل‌سازی در تدوین کتاب‌های درسی ریاضی بهره ببرند.

دانشگاه شهید باهنر کرمان



## کتاب

### «بررسی تفکر در ریاضیات با استفاده از مباحثی در علوم شناختی»

تألیف: منوچهر ذاکر\*

بررسی نقش شهود و زبان برای ریاضیات تقسیم می‌شود. بررسی ماهیت عددشناسی و علم عدد و حروف نیز بخش فرعی کتاب است. علم عدد و حروف مباحثی کهن و بسیار جذاب برای عموم هستند که مسلّم انگاشته شده و در باورهای دینی و عرفانی نیز وسیعاً مورد استفاده قرار می‌گیرند.

بررسی جامع تفکر در ریاضیات شاید بر هزار صفحه شود. این کتاب کوچک حاصل مطالعات طولانی‌مدت نویسنده در پاسخ به برخی کنج‌کاوی‌ها در باب ماهیت ریاضیات و تفاوت افراد در تفکر ریاضی و شامل نوآوری‌های بسیاری است. کتاب به دو بخش تقسیم‌بندی اذهان ریاضی و پروسه‌های تفکر ریاضی مشتمل بر

کشف، تعمیم، تخصیص و استدلال که ذهن انسان به شیوه خود در چهارچوب محدودیت‌ها و قابلیت‌هایش انجام می‌دهد، بخش مهمی از ریاضیات محسوب می‌شود.

اگر نقش پرورده‌های ذهنی را در خلق ریاضیات مؤثر بدانیم پس لازم است مکانیزم، حتی ابتدایی‌ترین فعالیت‌های فکری ریاضی از قبیل شمارش و محاسبه، تجسمات هندسی و غیره برحسب کارکردهای شناختی مغز به‌طور کامل شرح داده شود. این هدف کلان در چند دهه اخیر و به‌طور فزاینده حجم بزرگی از پژوهش‌های متخصصین علوم شناختی را تشکیل داده است. در نتیجه، در دهه‌های اخیر پاسخ برخی از پرسش‌های بنیادی در باب ریاضیات لابه‌لای کشفیات علوم شناختی مانند حس عدد<sup>۱</sup>، سیستم عددی تقریبی<sup>۲</sup>، اصول پایه‌ای هندسه<sup>۳</sup>، حافظه کاری<sup>۴</sup> و نیز مدل‌های زبانی جست‌وجو می‌شوند. پژوهشگر فرانسوی استانیسلاس دوآن<sup>۵</sup> از چهره‌های برجسته این کشفیات است. کشف حس عدد، شناخت کامل‌تر سیستم عددی تقریبی و کشف هندسه پیشینی در مغز انسان توسط ایشان و همکارانش یافته‌های بسیار درخشان و آگاهی‌بخش هستند که آن را هم در جوامع مدرن و هم در جوامع کاملاً بدوی مانند موندروکو در آمازون مورد بررسی تجربی و تأیید قرار دادند. کتاب توضیح می‌دهد دستاوردهای دوآن و همکاران به این معنی نیست که نحوه‌های استنتاج هندسه اقلیدسی، اصول و احکام هندسی به‌صورت پیشینی و مستقل از تجربه در ذهن بشر وجود دارد. تکامل درازمدت ذهن بشر امکان تشخیص پایه‌ای‌ترین الگوهای هندسه اقلیدسی، فضای متریک و توپولوژی را در ذهن بشر بدون آموختن و زیستن در دنیای تکنیکی به ارمغان آورده است. دوآن و همکاران این قابلیت شهودی را «اصول پایه‌ای هندسه» نام دادند. در کتاب، مفاهیم حس عدد و سیستم عددی تقریبی از طریق چند آزمایش از نوع شمارش ذهنی شرح داده شده؛ نظریه حافظه کاری به زبان نیمه‌فنی توضیح و از آن جهت تفکیک پردازش‌های فکری عمده در ریاضیات استفاده شده است تا شناخت و آگاهی ریاضی کارها از دستاوردهای شناختی فزونی یافته و باورهای خود را در باب ماهیت ریاضیات به‌روز کنند. اکنون، در این مرحله بپرسیم آیا باورهای ایدئال افلاطونی در خصوص ریاضیات بی‌فایده بوده است؟ قطعاً خیر. این موضوع در کتاب مطرح نشده ولی به‌طور مختصر باید جواب داد این باور که «ریاضیات دانشی سازگار، دقیق و متقن است» را ریاضی‌دانانی که با چالش‌ها و بحران‌های ویران‌گر ریاضیات به‌ویژه در قرن نوزدهم میلادی درگیر شدند چنین تعبیر کردند «ریاضیات را باید به‌صورت دانشی سازگار، دقیق و متقن

یکی از پرسش‌های کهن و بنیادی در باب ریاضیات خاستگاه آن است. کهن‌ترین و تأثیرگذارترین عقاید در این زمینه از آن افلاطون، اندیشمند آتن باستان است. او معتقد بود که مفاهیم ریاضی، مانند اعداد، اشکال هندسی و روابط ریاضی، درحقیقت نمایانگر ایده‌های ابدی و غیرمادی هستند که در عالم مُثُل (یا همان عالم ایده‌ها) وجود دارند. به‌عبارت دیگر، ریاضیات رسانه‌ای است که ما را قادر می‌سازد به این ایده‌های ابدی دست یابیم و آنها را درک کنیم. عالم مُثُل در فلسفه افلاطون به دنیای غیرمادی و ابدی اشاره دارد که در آن ایده‌ها یا اشکال کامل و ایده‌آل وجود دارند. از دیدگاه افلاطون، وقتی ما درباره ریاضیات تفکر می‌کنیم یا مسائل ریاضی را حل می‌کنیم، درواقع در حال کشف و شناخت ایده‌هایی هستیم که در عالم مُثُل وجود دارند. به‌همین دلیل، ریاضیات برای او نه‌تنها یک علم کاربردی، بلکه ابزاری برای درک عمیق‌تر حقیقت و واقعیت‌های جهان بود.

باور افلاطونی، منشأ اشیا و ضرورت احکام ریاضی را به جهانی انتزاعی و مستقل از جهان تجربی گره می‌زند. اگر تحول فلسفه ریاضی از عصر افلاطون تا زمان معاصر را خلاصه‌وار توضیح دهیم شاهد فرود این فلسفه از آسمان و عالم مُثُل به روی زمین و جست‌وجوی ریشه‌های آن در بستر تکامل ذهن بشر طی چندصدهزار سال تعامل با طبیعت و دنیای اجتماعی هستیم. این فرود باعث شده باور به ارتباط ازلی میان ریاضیات و حقایق متقن نیز کاهش یافته و به نقش فعال ذهن در آفرینش ریاضی پی برده شود. در باور افلاطونی اثری از ذهن بشر و زیست اجتماعی انسان وجود ندارد. برعکس، در فلسفه‌های نوین ریاضی، به‌تدریج ردپای بشر در تحلیل منشأ ریاضیات پررنگ‌تر شد. هیچ حکم ریاضی حتی  $2+2=4$  از آسمان به ذهن انسان خطور نکرده است. ذهن بشر در باور افلاطونی صرفاً نقش یک واسطه منفعل را ایفا می‌کند ولی در پارادایم معاصر که افلاطونی نیست ذهن قابلیت‌هایی عمومی داراست که با تمرکز روی ریاضیات قادر به خلق مفاهیم و اشیا ریاضی می‌گردد. کتاب حاضر، ریاضیات را در چنین پارادایمی با استفاده از برخی نظریات در علوم شناختی تحلیل کرده است. به‌نظر می‌رسد این کتاب نخستین اثر در ایران با چنین محتوایی است.

در این کتاب به تحولات اخیر هوش مصنوعی پرداخته نشده ولی مطالب کتاب نشان می‌دهد ریاضیاتی که می‌شناسیم تا چه اندازه ماهیت و خصلت بشری (بشر ابزارساز، اندیشه‌ورز و اجتماعی) دارد زیرا ریاضیات فقط خروجی نهایی کار از قبیل اثبات نهایی یک حکم و یا حل تمام شده یک مسئله نیست بلکه همه پردازش‌های فکری

<sup>1</sup>Number sense <sup>2</sup>Approximate numeric system <sup>3</sup>Core principles of geometry <sup>4</sup>Working memory <sup>5</sup>Stanislas Dehaene

شهودگرایی در واکنش به دوگانگی بالا ایجاد و تکامل یافته‌اند. مناقشه صورت‌گرایان و شهودگرایان که دعوی پرتنش داوید هیلبرت با لوثیتزن برآور نقطهٔ اوج آن بود برای علاقه‌مندان تاریخ ریاضی پوشیده نیست. ضمن انتقاد از فروکاستن مختصات دکارتی به شهود زمانی که پایهٔ تفکر برآور است، سعی کرده‌ام با توسل به مفاهیم و آزمایش‌های شناختی، نقش بی‌دلیل هم شهود و هم زبان را در شکل‌گیری تفکر ریاضی در کتاب نشان دهم.

مقاله‌ای از اینجانب در سایت آرکایو به آدرس <https://arxiv.org/abs/1910.00003> قرار داده شده که برخی از مطالب منتشره در کتاب را تخصصی‌تر شرح داده است. برای افرادی که علاقه‌مند به بیانی فنی‌تر و یا نقد مطالب کتاب هستند قویاً توصیه می‌شود به مقاله آرکایو رجوع کنند. مدل تقسیم‌بندی اذهان ریاضی و ارتباط آن با کارکردهای یونگی شهودی و حسی در مقیاس کوچکی مورد آزمایش قرار گرفته که در کتاب گزارش شده است. تأیید نهایی این مدل نیازمند بررسی آن در مقیاس آماری بزرگ‌تر است. بدیهی‌ست صرف‌نظر از نتیجه، هر بررسی آماری مدل پیشنهادی اینجانب برای تقسیم‌بندی ذهن و منش ریاضی، و همچنین بررسی میزان همبستگی آن با کارکردهای یونگی مفید و مایهٔ خوشحالی نویسنده خواهد بود. این مباحث در تعلیم ریاضیات نیز بسیار کاربرد دارند.

کتاب بررسی تفکر در ریاضیات، اوایل سال ۱۴۰۴ توسط مرکز نشر دانشگاهی منتشر شده است. مطلع شدم برخی از کتاب‌ها سهواً به‌صورت کم‌رنگ چاپ شده‌اند. در صورت سفارش حتماً از ناشر یا فروشنده نسخه با چاپ مطلوب درخواست شود. هدف نویسنده آشنایی بیشتر محصلین و دانشگاهیان با ماهیت ریاضیات، ذهن ریاضی‌دانان و فرایند تفکر در ریاضی از منظر برخی مفاهیم روانشناسی و علوم شناختی و البته آشکارسازی ذات و ریشهٔ علم عدد و حروف بوده است. امید است این هدف تحقق یابد. خوانندگان می‌توانند نقد و پیشنهادهای خود را به آدرس ایمیل مؤلف کتاب ([mzaker@iasbs.ac.ir](mailto:mzaker@iasbs.ac.ir)) ارسال نمایند.

\*دانشگاه تحصیلات تکمیلی علوم پایهٔ زنجان

سروسامان داد». حاصل این سروسامان دهی، به اصل موضوعی‌سازی همهٔ بخش‌های ریاضی طی قرن بیستم میلادی و پذیرفتن اثبات‌های صوری-قیاسی به‌عنوان تنها ملاک برای اعتبار احکام ریاضی منجر شد.

تقسیم‌بندی اذهان ریاضی یکی از موضوعات عمده در کتاب است. تقسیم‌بندی شخصیت افراد مبحثی کهن، بسیار مفصل و تخصصی است که برای نگارنده همواره جذابیت داشته است. وقتی تقسیم‌بندی مشهور فریمن دایسن<sup>۶</sup> موسوم به پرنده‌ها و قورباغه‌ها را خواندم فکر کردم با استفاده از دانش‌هایی در روانشناسی شخصیت بتوان در شناخت اذهان ریاضی کار دقیق‌تر و مدون‌تری انجام داد. تا اینکه در کتاب ارزش علم<sup>۷</sup> (۱۹۰۷) اثر ژول آنری پوانکاره با تقسیم‌بندی خاص پوانکاره از ریاضی‌دانان و سپس تقسیم‌بندی خاص تیموثی گاورز (برندهٔ مدال فیلدز ۱۹۹۸) مواجه شدم. بنابراین، تقسیم‌بندی ذهن ریاضی‌دانان در حاشیهٔ ریاضیات ولی به‌طور جدی مطرح بوده است. پوانکاره ریاضی‌دانان را به تحلیل‌گران (با سبک فکری منطقی) و هندسیون (با سبک فکری شهودی) تقسیم کرد که نباید این مفاهیم را با گرایش‌های منطقی و هندسه مخلوط و مشتبه کرد. پاراگراف کلیدی پوانکاره در شرح این دو سبک فکری - که در کتاب ترجمه و شرح داده شده - بسیار جالب است. پوانکاره که صاحب ذهنی شهودی و استثنایی در تاریخ علم و ریاضیات بوده به‌طرز جالبی روش اندیشیدن امثال وایرستراس و هرمیت را مقابل هندسیونی همچون سوفوس لی، ریمان و کلاین قرار می‌دهد. مشخص است که خود پوانکاره چهرهٔ تپیک دسته دوم است. اکنون، با گذشت صدوادی سال از پوانکاره، بعید است تقسیم‌بندی منطقیون و هندسیون در زمان حاضر به‌قوت خود باقی مانده باشد که شرح دلیل آن فرصت دیگری می‌طلبد. در کتاب بررسی تفکر در ریاضیات، تقسیم‌بندی خاص نگارنده که در آن از مفاهیم یونگی ذهن استفاده شده همراه با پرسش‌نامه‌ای برای تعیین نوع ذهن ریاضی همهٔ افراد ارائه شده است. در این تقسیم‌بندی تیپ‌های پرنده/قورباغه دایسن<sup>۶</sup> به روشنی بیان شده و توضیحی برای رفتار نوابغی همچون لودویگ ویتگنشتاین و گریگوری پرلمان برحسب مفهوم وابستگی به پاداش داده می‌شود.

اولویت شهود یا زبان، پرسشی بسیار کلیدی برای مبانی و فلسفه ریاضی است که دو گرایش شاخص فلسفی یعنی صورت‌گرایی و

<sup>۶</sup>Freeman Dyson <sup>۷</sup>The value of science



## کتاب

## «کاربردهای جبرخطی در داده‌کاوی و پردازش تصویر»

تألیف: عفت گلپر رابوکی\*

مفهومی خاص از جبرخطی و کاربرد آن در داده‌کاوی یا پردازش تصویر تمرکز دارد.

فصل اول کتاب به مفاهیم پایه پردازش تصاویر دیجیتال و ارتباط آن با جبرخطی و عملیات ماتریسی می‌پردازد. در این بخش، خواننده با ساختار ماتریسی تصویر آشنا می‌شود و درمی‌یابد که هر تصویر دیجیتال به صورت یک ماتریس دوبعدی (برای تصاویر خاکستری) یا سه‌بعدی (برای تصاویر رنگی) از مقادیر شدت روشنایی یا رنگ پیکسل‌ها مدل‌سازی می‌شود. این فصل، مقدمه‌ای ضروری برای درک نحوه اعمال عملیات ریاضی همچون جمع، ضرب، ترانزپوز، چرخش و تبدیلات خطی بر روی تصاویر محسوب می‌شود. یکی از مطالب مهم این بخش، بررسی فیلترهای مکانی است. فیلترها از ابزارهای پایه در پردازش تصویر هستند که وظیفه آنها استخراج ویژگی، حذف نویز یا تقویت جزئیات تصویر است. یک فیلتر، در ساده‌ترین حالت، یک ترکیب وزن‌دار از مقادیر همسایگی یک پیکسل است که در قالب هسته یا ماسک تعریف می‌شود. ساختار گسسته ماتریس‌های تصویر اجازه می‌دهد بسیاری از مفاهیم آنالیز پیوسته، مانند مشتق و انتگرال، به صورت عددی پیاده‌سازی شوند. با بهره‌گیری از الگوهای محلی ماتریس، می‌توان تقریب‌هایی برای مشتق و انتگرال در نظر گرفت که در عمل، همان فیلترهای مکانی هستند. فیلترهای مانند سابول<sup>۱</sup> و پریویت<sup>۲</sup> در واقع نوعی مشتق عددی گسسته هستند که نرخ تغییرات روشنایی پیکسل‌ها را مشخص می‌کنند و کاربرد آنها محاسبه لبه تصاویر به منظور جداسازی اشیاء در یک تصویر است.

فصل دوم، ارتباط جبرخطی و داده‌کاوی را مورد بررسی قرار می‌دهد. تجزیه‌های ماتریسی ابزاری قدرتمند برای استخراج ساختارهای پنهان از داده‌های پیچیده و حجیم فراهم می‌کنند.

جبرخطی یکی از بنیادی‌ترین شاخه‌های ریاضیات است که کاربرد آن در علوم کامپیوتر، مهندسی برق، هوش مصنوعی و داده‌کاوی، به شکلی چشمگیر در حال افزایش است. مفاهیم پایه‌ای این حوزه مانند ماتریس‌ها، بردارها و تبدیلات خطی، در تحلیل و پردازش داده‌های پیچیده و تصاویر دیجیتال نقشی کلیدی ایفا می‌کنند. ماتریس‌ها نه تنها ابزار نمایش داده هستند، بلکه با در نظر گرفتن آنها به عنوان توابع گسسته، می‌توان روش‌های عددی نظیر مشتق‌گیری و انتگرال‌گیری عددی را نیز بر روی آنها اعمال کرد. این دیدگاه، زمینه‌ساز استفاده از فیلترهای مختلف در پردازش تصویر و داده‌کاوی شده است.

کتاب «کاربردهای جبرخطی در داده‌کاوی و پردازش تصویر» با هدف معرفی و آموزش روش‌های کاربردی جبرخطی در تحلیل داده‌ها و پردازش تصاویر دیجیتال تألیف شده و تلاش کرده است تا با رویکردی بین‌رشته‌ای، دانشجویان و پژوهشگران را با اهمیت نقش جبرخطی در تحلیل داده‌های عددی، تصویری و متنی آشنا کند. این کتاب با بهره‌گیری از ساختار ماتریس‌ها به عنوان توابع گسسته، مفاهیم کلیدی مانند تجزیه مقدار تکین (SVD)، تجزیه نامنفی ماتریس (NMF)، موجک‌ها و الگوریتم‌های رتبه‌بندی را با مثال‌های عملی در حوزه‌هایی مانند فشرده‌سازی تصویر، تشخیص لبه، حذف نویز، شناسایی چهره و بازیابی اطلاعات مورد بحث قرار می‌دهد.

ساختار کتاب به نحوی طراحی شده که خواننده، ابتدا با مقدمات پردازش تصویر و عملیات ماتریسی آشنا شده و سپس، به تدریج وارد مباحث پیشرفته‌تر نظیر تجزیه‌های ماتریسی، موجک‌ها و الگوریتم‌های رتبه‌بندی شود. این مسیر یادگیری، از پایه تا پیشرفته، در قالب فصل‌های منظم و کاربردی طراحی شده و هر فصل، بر

<sup>۱</sup>Sabol <sup>۲</sup>Prewitt

کاربرد SVD در بازیابی اطلاعات و کشف روابط پنهان داده‌ها بررسی می‌شود.

فصل پنجم، کتاب به بررسی تجزیه نامنفی ماتریس پرداخته است. این تجزیه، با حفظ خاصیت غیرمنفی بودن داده‌ها، تفسیرپذیری نتایج را امکان‌پذیر می‌کند. در این فصل، الگوریتم‌های مختلف محاسبه این تجزیه مانند الگوریتم ضربی و ALS معرفی شده و کاربردهای متعددی از تجزیه نامنفی از جمله خوشه‌بندی داده‌ها، کاهش بعد و تشخیص ارقام دست‌نوشته ارائه شده است.

فصل ششم کتاب، اختصاص به تبدیل موجک گسسته به ویژه موجک هار دارد. در این بخش، ساختار ماتریسی تبدیل موجک و نحوه تجزیه تصویر به اجزای با فرکانس بالا و پائین آموزش داده شده است. کاربرد این تکنیک در فشرده‌سازی تصویر و محاسبه لبه‌ها و جزئیات به‌طور کامل بررسی شده است. این فصل مکملی برای مباحث تجزیه‌های ماتریسی است.

فصل پایانی کتاب، به تحلیل الگوریتم رتبه‌صفحه<sup>۳</sup> اختصاص دارد؛ الگوریتمی که موتور جستجوی گوگل برای رتبه‌بندی صفحات وب مورد استفاده قرار می‌دهد. این الگوریتم یکی از نمونه‌های واقعی و پر استفاده از کاربرد جبرخطی در دنیای امروز است.

سخن آخر اینکه، کتاب «کاربردهای جبرخطی در داده‌کاوی و پردازش تصویر»، یک کتاب مقدماتی در حوزه کاربردهای ریاضی است که به شیوه‌ای روان و قابل فهم برای استفاده اساتید و دانشجویان مقاطع کارشناسی و کارشناسی ارشد تهیه و تنظیم شده است. امید است که این کتاب بتواند به‌عنوان یک منبع برای علاقه‌مندان به جبر خطی و کاربردهای آن مورد استفاده قرار گیرد.

\* دانشگاه قم

هنگامی که یک ماتریس داده به اجزای ساده‌تر تجزیه می‌شود، امکان تحلیل دقیق‌تر شباهت بین سطرها یا ستون‌ها که معمولاً نمایانگر اشیا و ویژگی‌ها هستند فراهم می‌کند. این شباهت‌پذیری نقش مهمی در خوشه‌بندی، دسته‌بندی و سیستم‌های توصیه‌گر ایفا می‌کند. یکی از مهم‌ترین نتایج استفاده از تجزیه ماتریس، کاهش بعد است که به معنی کاهش تعداد ویژگی‌ها یا متغیرها بدون از دست دادن اطلاعات اصلی داده‌هاست. این فرایند به ما اجازه می‌دهد بر ویژگی‌های اصلی داده تمرکز کرده و با کاهش نویز تفسیر دقیق‌تری از محتوای آن ارائه دهیم. کاهش بعد نه تنها باعث صرفه‌جویی در حافظه و زمان پردازش می‌شود، بلکه با ساده‌تر کردن ساختار داده، تشخیص الگوها و روابط پنهان میان متغیرها را تسهیل می‌کند. در بسیاری از مسائل داده‌کاوی، پس از اعمال تجزیه، می‌توان الگوهای پنهان را به روشنی مشاهده کرد که پیش‌تر در داده‌های اصلی نامشهود بودند. این ویژگی، تجزیه‌های ماتریسی را به یکی از ابزارهای بنیادین در تحلیل داده، یادگیری ماشین و هوش مصنوعی تبدیل کرده است. فصل سوم کتاب به معرفی و کاربردهای SVD اختصاص دارد. در این فصل، نحوه محاسبه و ویژگی‌های SVD به همراه کاربردهای عملی آن در فشرده‌سازی تصویر، حذف نویز، تشخیص چهره، تشخیص ارقام دست‌نوشته و نهان‌نگاری مورد بررسی قرار می‌گیرد. این فصل یکی از مهم‌ترین و کاربردی‌ترین فصل‌های کتاب است و به خواننده درک جامعی از تحلیل‌های ریاضی در داده‌های تصویری می‌دهد.

در فصل چهارم، مفاهیم مربوط به بازیابی اطلاعات با استفاده از مدل فضای برداری بررسی شده است. کتاب به تحلیل فضای عبارت و سند با استفاده از ابزارهای جبرخطی پرداخته و نحوه محاسبه شباهت میان اسناد و عبارات را توضیح داده است. در انتهای فصل،