

۲۱۰۱۰۱

تاریخ احتمال

www.ketab.ir

محمد قاسم وحیدی اصل

سرشناسه

عنوان و پدیدآور

وحدیدی اصل، محمدقاسم

تاریخ احتمال.

مؤلف/محمدقاسم وحدیدی اصل

تهران؛ مبتکران، ۱۳۹۹.

۴۲۸ص؛

۹۷۸-۹۶۴-۴۸۶-۳۹۷-۴

فهرست نویسی بر اساس اطلاعات فیبا.

احتمالات - - تاریخ.

آمار ریاضی - - تاریخ.

ریاضیات - - تاریخ

QA ۲۷۳

۵۱۹ / ۲۰۰۱

۶۱۱۴۲۹

مشخصات نشر

مشخصات ظاهری

شابک

یادداشت

موضوع

موضوع

موضوع

رده بندی کنگره

رده بندی دیویی

شماره کتابخانه ما



ناشر: انتشارات مبتکران (پروانه نشر: ۶۷/۰۲)

تهران: میدان انقلاب، خیابان فخررازی، خیابان نظر شرعی، پلاک ۵۹، کدپستی ۱۳۱۴۷۶۴۹۶۴

www.mobtakeran.com

تلفن: ۰۲۱-۶۱۰۹۴۰۰۰ دورنگار ۰۲۱-۶۱۰۹۴۱۵۵

نام کتاب: تاریخ احتمال

مؤلف: محمدقاسم وحدیدی اصل

نوبت چاپ: اول ۱۳۹۹

شمارگان: ۱۰۰۰ جلد

حروف نگاری: مبتکران

لیتوگرافی: گنجینه مینیا تور

چاپ: کاج

فروشگاه اینترنتی مبتکران
shop.mobtakeran.com

بها ۱۰۰۰ تومان

حقوق چاپ و نشر، محفوظ و مخصوص ناشر است و هرگونه کپی برداری
و نقل مطالب بدون اجازه ناشر پیگرد قانونی دارد.

پیشگفتار

از بس که در معارضه دیدم مثالها
عاجز شدم ز کشمکش احتمالها
با آنکه هیچ مطلب ممکن روا نشد
دلخوش نمی‌کنیم مگر از محالها
عرفی شیرازی (شاعر قرن دهم هجری)

نظریهٔ احتمال تنها دانه‌ای از ماضیات است که بیش از هر شاخهٔ دیگر به تاریخ و نحوهٔ پدید آمدن آن پرداخته شده و باین حال شاید، نهمین و فزونی‌ترین موضوعی است که ساده‌انگارانترین نظرها در خصوص مبدأ و چگونگی پیدایش آن از یک سو و مجادله‌آمیزترین بحثهای علمی در مورد چگونگی تحول مفاهیم و علل دیر آمدن آن (به زعم بعضی) و چرایی بسترهای رشد و نمو آن از سوی دیگر ابراز شده است. اغلب گفته می‌شود که زمان و دلیل پیدایش آن در پی مکاتبات پاسکال و فرما و به انگیزهٔ حل مسئله‌ای در قمار بوده که از طرف شوالیه دومره، یکی پیش پاسکال آورده شده و از طرف دیگر بحثهای داغی بین فیلسوفان و تاریخ‌نگاران علم در مورد اینکه به عنوان مثال (از نظر برخی فلاسفه)، تحول مفهومی احتمال موجب پدید آمدن نظریهٔ نوین احتمال بوده یا نبوده، همچنان در جریان است.

این دیدگاهها هر دو، چه دیدگاه کلیشه‌ای ساده‌انگارانهٔ آن، و چه بحثهای بسیار پرمایهٔ دوم، انسان علاقه‌مند به موضوع احتمال را به تأمل در هر یک و بازبینی تاریخ و مفاهیم و دلایل هردو گروه وامی‌دارد. همهٔ منابع موجود ما را در پی نخستین شکلهای بروز و ظهور مذاهب احتمال به سאלهای بسیار دور در اشکال اولیهٔ زندگی انسان بر کرهٔ زمین به پس می‌برند و به این نحو، طرح حضور عنصر تصادف‌مندی در متن زندگی او چه در قالب بازیهای شانسی و چه بهره‌برداری از آن برای تفریح و آینده‌بینی می‌شویم. به نظر چنین می‌آید که عامل تصادف برای انسان اولیه (که با تغییراتی هم‌چنان در زندگی امروزی بشر هم حکمفرماست)، نقش یک واسطه یا میانجی را بازی می‌کرده که این میانجی در امر تفریح و آینده‌بینی بین او و قوای ماورای طبیعی عمل می‌کرده و در بازیها بین دو یا چند بازیکن، موجود بی‌طرفی بوده که نوبت بازی یا سهم مرضی‌الطرفین و... را بر اساس میزان شانسها تعیین می‌کرده است.

با گسترش جوامع و پیشرفت امور بازرگانی، عامل تصادف‌مندی و نحوهٔ مهار کردن و بهره‌برداری از آن وارد این بخش از زندگی مردم شده و تدریجاً از یک سو در مسائل بیمه و به‌خصوص بیمهٔ دریایی

ورود پیدا کرده که به این ترتیب به عنوان مسئله‌ای در حقوق بازرگانی، ذهن افراد خبره و مجرب در این حوزه را به خود مشغول داشته در حدی که حتی بعدها هم، با وجود اینکه فرما و پاسکال راه حلی ریاضیاتی برای "مسئله تقسیم گروها" یافته‌اند، اما آنها هم مانند ریاضیدانان قرنهای پیش از خود در ایتالیا این مسئله را عمدتاً یک مسئله حقوقی تلقی کرده‌اند.

موضوع نظریه احتمال در طول سالیان، از یک طرف وضوح بخشی و شفاف سازی مفهوم احتمال بوده که با دو چهره مختلف در موقعیتهای متفاوت رخ می‌نموده و از طرف دیگر حل مسائلی بوده که به اقتضای کار در هر زمینه‌ای که شانس و تصادف در آنها چهره خود را نشان می‌داده (زمینه‌هایی که کم و اندک هم نبودند)، پیش می‌آمده است. در امور بازرگانی، حقوقی، و پزشکی (در اوایل)، چهره ذهنی و شناختی مفهوم خود را بیشتر آشکار می‌کرده و نحوه صورت‌بندی و کمی‌سازی آن و کنار آمدن با پیچیدگی‌های حاصل از آن به تعمیق دانش در این زمینه سود می‌رسانده است. از طرف دیگر بازیهای شانس، مفهوم احتمال - حقیقت‌امری یا احتمال عینی (آمار، تصادفی) را بیشتر و بیشتر در معرض دید و قضاوت اهل علم، اهل دانش، قرار می‌داده است. دیده می‌شود که با وجود ممنوعیت قمار و شرط‌بندی در ادوار مختلف، خصوصاً در اوایل دوره مسیحیت در روم باستان، استفاده از ابزارهای تصادف‌مند ساز از قبیل تاس، طاق، اب کلیسا در برخی "امور خیر" معمول بوده و در عین حال مسائلی که ظاهراً بر اثر تجربه عینی در بازیهای شانس مطرح می‌شده، به چنان دقتی در تشخیص نیاز داشته که به جز از راه محاسبه دقیق شانس، مابوط میسر و مقدور نبوده و بنابراین انجام محاسبات شانس بسیار پیش از شروع مکاتبات پاسکال^۱ به نظر کار متداولی بوده است. (رک کارهای گالیله در این زمینه).

از بررسی سیر تحولات اصلیت‌ترین موضوعاتی که شانس و تصادف در آنها دخیل بوده، این گونه پیداست که اولین درکها از ماهیت احتمال و سروصورت بخشی به ما همی و تلاش برای حل عاجلترین مسائل مربوط در موضوع احتمال اغلب به طور جداگانه در هر یک از این زمینه‌ها به پیش رفته و هر یک به سهم خود در ارتقای دانش احتمال مساهمتهایی داشته‌اند.

می‌دانیم (و در قسمت اول این کتاب به روشنی می‌بینیم) که پایه‌گذار اینها، انسان در اروپای قرون وسطی و آغاز رنسانس، دانش یونانی بود که از طریق دانشمندان دوره اسلامی به اروپایها انتقال یافته بود. فقدان دانشی منسجم در زمینه احتمال در یونان، موجب آن شده که دانشمندان و ریاضیدانان دوره تمدن اسلامی چندان رغبتی به مطالعه این موضوع نشان ندهند، با وجود اینکه آنها به دلیل دسترسی به دانش هندیها و چینیان، و مساهمتهای خود نکات تازه‌ای در علم ترکیبیات، که اولین ملازم و همراه احتمال مقدماتی بود، به دست آوردند و به نام خود ثبت کردند (رجوع کنید به فصل ۸). البته پالایش نیافتن کافی همین شاخه از ریاضیات هم خود عاملی بر کندی پیشرفت احتمال ریاضی شد.

دانشمندان دوره اسلامی، کوشش و تلاش خود را در زمینه‌های دیگری هم مصروف کردند که با همراه شدن با پیشرفتهای مادی در اروپای بعد از عصر نوزایی و بهتر شدن روابط ارتباطی بین شرق و

غرب، به مفهوم احتمال یاری رساندند. یکی از این زمینه‌ها چیزی نبود جز اقتصاد و بازرگانی. این دانشمندان آرای جدیدی بر نظریات ارسطو و یونانیان افزودند و علاوه بر انتقال دانش دستگاه عددنویسی و محاسبات الگوریتمی و علم جبریه اروپا، که می‌توان نتیجه آن را در چاپ بسیار پر تعداد انواع کتابهای حساب بازرگانی به دنبال پیشرفتهای تجاری در اروپا در قرن پانزدهم دید، موجب انتقال مفاهیم اقتصاد بازرگانی نیز شدند. در دل برخی از این کتابهای حساب بازرگانی مفهوم احتمال به صورتی مستتر حضور داشت. در یک دست‌نوشته بی‌نام‌نشان ریاضی مربوط به حدود سال ۱۴۰۰ میلادی، مسئله "بازی نیمه‌تمام‌مانده" (که بعداً موضوع بحث جدی توسط پیشاهنگان نظریه در قرنهای شانزدهم و به بعد شد)، بی‌آنکه اسمی از شانس و احتمال آورده شود، به‌درستی حل شد. مشخص نیست که طرح چنین مسائلی از ابتکارات نویسنده گمنام دست‌نوشته مزبور بوده یا محصول انتقال دانش و حتی فرهنگ بوده که از نمونه‌های آن می‌توان ورود کلمه رزق عربی (معرب شده کلمه روزی فارسی) به اروپا همراه با تعداد کثیری اصطلاحات اقتصادی دیگر) و تبدیل سرانجامین آن به کلمه ریسک را به عنوان شاهد مثال آورد و چه بسا مفهوم شانس و اقبال پنهان در "نصیب و قسمت" موجود در کلمه "روزی" به سهولت در تحول مفهوم شانس در قراردادهای اقتصادی اتفاق افتاد و پیشرفتهای بعدی در نظریه ریسک و بیمه داشته است. البته مستمریهای عمر از دوره‌های اول هزاره اول میلادی در سرزمین کنونی اروپا مداوم بوده و عدم حتمیت در زندگی خریداران این‌گونه از بیمه‌های عمر و طول مدت زندگی آنها تأمل در ریاضیات عدم حتمیت را در اذهان قوت بخشیده است. آنچه به‌طور خلاصه می‌توان گفت این است که مفهوم شانس در چندین بستر مختلف، گاهی با وام‌گیری هر یک از بقیه، در حال نشوونما بوده و این کارها در هر یک از آنها با شدتها و ضعفهای متفاوت صورت گرفته اما به نظر تا زمان انقلاب علمی قرن هفدهم و برآمدن گروه عظیمی از دانشمندان (اغلب فرانسوی اما متأثر از کارهای ایتالیاییها، مسائل مرتبط به آن با جدیت مورد نیاز مورد بررسی قرار نگرفته و این دانشمندان فرانسوی و در رأس آنها پاسکال و فرما بوده‌اند که با داشتن تواناییهای لازم در این زمان و از جمله مجهز بودن به مثلث حسابی (به عنوان مثال گفته می‌شود که گویا پاسکال از مدرسه با آن آشنا بوده است) به طور جدی به مسائل احتمال پرداخت کرده‌اند و کارهای ناتمام ریاضیدانان ایتالیایی از جمله پاچولی، کاردان، تارتاگلیا، و گالیله در حل مسائل تاس و تقسیم گروها را تکمیل کرده و اسباب توجه دانشمندان دیگر مانند هویگنس به این موضوع شده‌اند. البته نقش ممتاز پاسکال و فرما و هویگنس در آن بود که موجب آن شدند که ریاضیدانان اروپا مسائل احتمال را هم در کنار سایر مسائل ریاضی مد نظر قرار دهند، گرچه این به معنای آن نبود که موضوع احتمال، حتی احتمال مقدماتی در آن سالهای اول فیصله پیدا کرده باشد. قریب به ۲۰۰ سال طول کشید که احتمال مقدماتی به معنای احتمال در فضاهای متناهی و احتمال هندسی سروسامانی پیدا کند، در عین حال که هرچه پیشرفت در این زمینه بیشتر می‌شد، تناقضات، نارساییها، و کج‌فهمیها بیشتر و بیشتر در آن بروز پیدا می‌کرد. این بود که نیاز به اصل موضوعی‌سازی احتمال، همراه با دعوت

داوید هیلبرت از ریاضیدانان برای کار در این حوزه مورد توجه گروهی از آنها قرار گرفت و سرانجام، این کولموگوروف بود که با استعداد شگرف ذاتی خود، کار بزرگ اصل موضوعی کردن احتمال را وجهه همت خود قرار داد. البته این کار میسر نمی‌گردید اگر سپاه عظیمی از ریاضیدانان درجه یک اروپایی، هم انگیزه و هم پیش‌نیازهای ریاضی لازم را، برای او فراهم نیاورده بودند. باین‌حال قریب به ۲۰ سال طول کشید تا ثمره کار کولموگوروف در احتمال در اختیار ریاضیدانان قرار گیرد و نیز بدون اینکه فصل‌الخطاب به معنای کنار گذاشته شدن کامل نگرشهای دیگر به موضوع احتمال باشد.

در تدوین این اثر تلاش کرده‌ام که تا آنجا که صفحات کتاب اجازه می‌دهند بحث احتمال را در همه زمینه‌هایی که موضوع احتمال به نحوی در آنها مطرح و مورد بحث و مذاقه بوده دنبال کنم و با اینکه نگاهم در مورد نحوه پدید آمدن احتمال همانهاست که در بالا گفته شد، یعنی وجود خط‌سیرهایی در بسیاری از زمینه‌ها و به هم پیوستن آنها در قرن هفدهم بر اثر فراهم آوردن شرایط کار علمی، باین‌حال به گمانم مطالب ارائه شده در حدی هستند که خواننده بتواند استنباط شخصی خود را در مورد مبدأ و منشأ نظریه احتمال انجام دهد یا از منابع ذکر شده در پی بررسیهای بیشتر باشد.

کتاب در سه قسمت تدوین شده است. در قسمت اول خلاصه‌ای از ریاضیات، بیشتر با استفاده از کتاب آشنایی با تاریخ ریاضیات ایوز (که نه با تکیه کامل بر آن) آورده‌ام به این دلیل که تحول موضوع احتمال را جدا از تحول ریاضیات را بهتر می‌توان دید. این احتمال نقش اساسی داشته‌اند. تاریخچه نسبتاً مشروحی مورد بحث در قسمت اول کتاب در پدید آمدن احتمال نقش اساسی داشته‌اند. تاریخچه نسبتاً مشروحی از ترکیبیات نیز در این قسمت آورده شده است. قسمت دوم به قرن هفدهم و دوران شکوفایی احتمال در اروپا می‌پردازد. در قسمت سوم موضوع روی آوردن ریاضیدانان روسی به احتمال و تأسیس مکتب روسی احتمال، وضعیت نظریه احتمال در اروپا در این اواخر آغاز و پایان اصل موضوعی‌سازی مورد بحث قرار گرفته و مطلب تقریباً تا به انتها آورده شده است.

در پایان بر خود فرض می‌دانم که از جناب آقای یحیی‌محمدی مدیرعامل محترم انتشارات مبتکران و کارکنان مرتبط که امکان تولید این کتاب را فراهم آوردند، به ویژه جناب آقای خدایار مبین و خانم حمیده نوروزی و خانم سمانه ایمانفرد، که با سرعت عمل قابل تحسینی کار تولید کتاب را به پیش بردند، تشکر و قدردانی کنم.

محمد قاسم وحیدی اصل

استاد دانشکده علوم ریاضی

دانشگاه شهید بهشتی

ج پیشگفتار مؤلف

قسمت اول: درآمدی به ریاضیات پیش از قرن هفدهم

۲	فصل ۱: سرآغازهای ریاضیات
۲	۱-۱ منشأهای اولیه ریاضیات
۳	۲-۱ پیشرفتهای اولیه
۳	۳-۱ زبان عددی و ریشه شمارش
۴	۴-۱ منشأ هندسه
۶	بی‌نوشتها و خوانندهای بیشتر

فصل ۲: ریاضیات بابی و مصری

۷	۱-۲ شرق باستان
۸	۲-۲ بابل
۹	۱-۲-۲ ریاضیات بازرگانان
۱۰	۲-۲-۲ هندسه
۱۰	۳-۲-۲ جبر
۱۱	۳-۲ مصر
۱۳	۱-۳-۲ حساب و جبر
۱۳	۲-۳-۲ هندسه
۱۴	بی‌نوشتها و خوانندهای بیشتر

فصل ۳: ریاضیات یونانی

۱۸	۱-۳ پیدایش ریاضیات برهانی
۱۹	۲-۳ فیثاغورس و فیثاغوریان
۲۰	۳-۳ حساب فیثاغورسی
۲۳	۴-۳ قضیه فیثاغورس و سه‌تاییهای فیثاغورسی
۲۳	۱-۴-۳ دوره از تالس تا اقلیدس
۲۵	۲-۴-۳ اقلیدس و اصول وی
۲۶	۳-۴-۳ اقلیدس
۲۷	۴-۴-۳ ریاضیات یونان پس از اقلیدس
۲۷	۵-۴-۳ ارشمیدس
۲۹	۶-۴-۳ اراتستن
۲۹	۷-۴-۳ آپولونیوس
۳۰	۸-۴-۳ هیپارخوس، منلائوس، بطلمیوس، و مثلثات یونانی
۳۱	۹-۴-۳ هرون
۳۱	۱۰-۴-۳ جبر یونان باستان

۳۲	۳-۴-۱۱ دیوفانتوس
۳۳	۳-۴-۱۲ پاپوس
۳۳	پی‌نوشتها و خواندنیهای بیشتر

فصل ۴: ریاضیات چینی و هندی

۴۱	۴-۱ ریاضیات چینی
۴۵	۴-۲ ریاضیات هندی
۴۷	۴-۳ حساب و جبر
۴۷	۴-۴ هندسه و مثلثات هندی
۴۸	۴-۵ مقایسه ریاضیات یونانی و هندی
۴۸	پی‌نوشتها و خواندنیهای بیشتر

فصل ۵: ریاضیات دوره اسلامی

۵۳	۵-۱ آغاز انتقال علوم
۵۳	۵-۲ عباسیان و بیت حکمه
۵۴	۵-۳ خوارزمی و آفرینش علم جبر
۵۶	۵-۴ کتاب جبر و مقابله
۵۸	۵-۵ منابع خوارزمی
۶۰	۵-۶ ثابت بن قره
۶۱	۵-۷ اعداد
۶۱	۵-۸ مثلثات دوره اسلامی
۶۲	۵-۹ چند چهره نامدار دوره تمدن اسلامی در ریاضیات
۶۴	۵-۱۰ عمر خیام
۶۵	۵-۱۱ اصل موضوع توافقی
۶۶	۵-۱۲ خواجه نصیرالدین طوسی
۶۶	۵-۱۳ غیاث‌الدین جمشید کاشانی
۶۸	پی‌نوشتها و خواندنیهای بیشتر

فصل ۶: ریاضیات اروپایی، ۵۰۰ تا ۱۶۰۰ میلادی

۷۳	۶-۱ عصر تاریکی
۷۴	۶-۲ دوره انتقال
۷۵	۶-۳ فیبوناتچی و قرن سیزدهم
۷۷	۶-۴ قرن چهاردهم
۷۸	۶-۵ قرن پانزدهم
۸۰	۶-۶ حسابهای اولیه
۸۱	۶-۷ آغاز نمادگرایی در جبر
۸۲	۶-۸ معادلات درجه سوم و درجه چهارم

۸۴	۹-۶ فرانسوا ویت
۸۶	۱۰-۶ دیگر ریاضیدانان قرن شانزدهم
۸۷	پی‌نوشتها و خواندنیهای بیشتر

فصل ۷: سپیده‌دم ریاضیات، ریاضیات جدید

۹۴	۱-۷ قرن هفدهم
۹۵	۲-۷ نیر
۹۶	۳-۷ هاریوت و اوترد
۹۷	۴-۷ گاليله
۹۹	۵-۷ کیلر
۱۰۰	۶-۷ پاسکال
۱۰۱	۷-۷ دکارت
۱۰۳	۸-۷ فرما
۱۰۴	۹-۷ هویگنس
۱۰۵	پی‌نوشتها و خواندنیهای بیشتر

فصل ۸: ترکیبیات: اولین ملازم توسعه نظریه احتمال

۱۰۹	۱-۸ مراحل پایه‌ای در توسعه ترکیبیات
۱۰۹	۲-۸ شمارش
۱۱۱	۳-۸ جایگشت و ترکیب
۱۱۶	۴-۸ مربعهای جادویی
۱۲۱	۵-۸ افرازاها
۱۲۱	۶-۸ مثلث حسابی
۱۲۵	پی‌نوشتها و خواندنیهای بیشتر

قسمت دوم: ظهور احتمال

فصل ۹: پیشاتاریخ احتمال

۱۳۰	۱-۹ برخی دیدگاههای رایج
۱۳۱	۲-۹ انسان و عوامل تصادفمندی
۱۳۲	۳-۹ مبانی اعتقادی
۱۳۲	۱-۳-۹ آینده‌بینی
۱۳۲	۲-۳-۹ تفأل بین‌النهرینی
۱۳۳	۳-۳-۹ گذر به سایر مناطق دنیای باستان
۱۳۴	۴-۳-۹ تفأل در یونان باستان
۱۳۵	۵-۳-۹ تفأل در بین اعراب
۱۳۵	۶-۳-۹ تفأل در بین ایرانیان
۱۳۶	۷-۳-۹ تفأل و ابزارهای تصادفمندساز

۱۳۷	۴-۹ بازیها
۱۳۸	۱-۴-۹ قاب
۱۳۹	۲-۴-۹ بازیهای روی تخته
۱۴۰	۳-۴-۹ بازیهای تخته‌ای در ایران پیش از اسلام
۱۴۲	۵-۹ گذر به تاس
۱۴۳	پی‌نوشتها و خواندنیهای بیشتر

فصل ۱۰: مفاهیم شانس و احتمال در اوایل

۱۴۸	۱-۱۰ مفاهیم پیشامردن احتمال
۱۴۸	۲-۱۰ دو مفهوم: احتمال منطقی / شناختی در مقابل احتمال حقیقت‌امری / تصادفی
۱۵۰	۳-۱۰ احتمال در فلسفه و دانشهای باستان، قرون وسطی، و رنسانس
۱۵۱	۴-۱۰ قدرت بیری رم و تحولات بعدی
۱۵۲	۵-۱۰ عصر تاریکی
۱۵۳	۶-۱۰ قرون وسطی
۱۵۳	۷-۱۰ عصر رنسانس یا نورانی بعدی
۱۵۶	پی‌نوشتها و خواندنیهای بیشتر

فصل ۱۱: بسترهای نشوونما

۱۶۱	۱-۱۱ زمینه‌های فلسفی
۱۶۳	۲-۱۱ علم حقوق و رویه‌های قضایی
۱۶۶	۳-۱۱ درجه‌بندی احتمال
۱۶۹	۴-۱۱ قراردادهای اتفاق‌مندی
۱۶۹	۱-۴-۱۱ بازرگانی و بیمه
۱۷۳	۲-۴-۱۱ دیدگاههای اقتصادی یونانی و تأثیرات شرقی
۱۷۷	۳-۴-۱۱ ظهور نظریه‌های ریسک و بیمه
۱۸۱	۴-۴-۱۱ بیمه‌های عمر
۱۸۵	۵-۱۱ موردکاوی
۱۹۱	پی‌نوشتها و خواندنیهای بیشتر

فصل ۱۲: سپیده‌دم احتمال

۱۹۸	۱-۱۲ اولین شمارش به‌جامانده از برآمدهای پرتاب سه تاس
۱۹۹	۲-۱۲ دانه و اشاره به بازیهای رایج شانسی
۲۰۱	۳-۱۲ کاردان
۲۰۸	۴-۱۲ تارناگلیا
۲۱۱	۵-۱۲ اصول نظریه احتمال در آثار گالیله
۲۱۶	پی‌نوشتها و خواندنیهای بیشتر

فصل ۱۳: قرن هفدهم

۲۱۸	۱-۱۳ دوران شکوفایی
۲۱۹	۲-۱۳ دومره و آشنایی او با پاسکال
۲۲۳	۳-۱۳ روبروال
۲۲۴	۴-۱۳ مکاتبات فرما-پاسکال
۲۳۱	۵-۱۳ مثلث حسابی پاسکال و برخی از کاربردهای آن
۲۳۷	۶-۱۳ هویگنس و محاسبات بازیهای شانسی
۲۴۱	۷-۱۳ کاراموئل
۲۴۵	بی‌نوشتها و خواندنیهای بیشتر

قسمت سوم: نظریه احتمال: به سوی انسجام

فصل ۱۴: پیشرفتهای نظریه احتمال تا میانه قرن نوزدهم

۲۵۰	۱-۱۴ جیمز برنولی و رساله "س حدس زدن" او
۲۶۰	۲-۱۴ پیشرفتهای نظریه احتمال در نیمه اول قرن هجدهم
۲۶۳	۱-۲-۱۴ دموآور و نظریه احتمال
۲۶۵	۲-۲-۱۴ سهم سیمپسون در نظریه احتمال
۲۶۹	۳-۲-۱۴ توماس بیز و قضیه مشهور
۲۷۴	۴-۲-۱۴ مساهمتهای اوپلر و دانیل برنولی
۲۷۹	۵-۲-۱۴ دانیل برنولی
۲۸۱	۶-۲-۱۴ بوفون
۲۸۴	۷-۲-۱۴ دالامبر
۲۸۷	۸-۲-۱۴ کندورسه
۲۹۱	۹-۲-۱۴ لاپلاس و مساهمتهای او در نظریه احتمال
۳۰۰	۱۰-۲-۱۴ توزیع خطاهای تصادفی
۳۰۶	بی‌نوشتها و خواندنیهای بیشتر

فصل ۱۵: مکتب روسی احتمال

۳۱۳	۱-۱۵ وضعیت نظریه احتمال در اروپا قبل از فراز آمدن مکتب روسی (سن پترزبورگ)
۳۱۵	۲-۱۵ نظریه احتمال در روسیه پیش از فراز آمدن مکتب سن پترزبورگ
۳۲۷	۳-۱۵ اوستروگرادسکی
۳۳۰	۴-۱۵ چییشوف-تینانگدار مکتب روسی نظریه احتمال
۳۳۷	۵-۱۵ نمایندگان نامدار مکتب سن پترزبورگ
۳۴۶	بی‌نوشتها و خواندنیهای بیشتر

فصل ۱۶: مبانی اصل موضوعی نظریه احتمال

۳۵۱	۱-۱۶ نیاز به اصل موضوعی سازی
۳۵۷	۲-۱۶ گامهای اولیه در اصل موضوعی سازی