

کارگاه ریاضی با
GeoGebra 4

آموزش هوشمند ریاضیات

تألیف: مهدی قربانی

تقدیم به همه‌ی معلمان و استادانی که در راه اعلای دانش بشریت سوختند
تا چراغ راه آیندگان گردند

و
تقدیم به جامعه‌ی ریاضیات کشورم ایران

سرشناسه: قربانی، مهدی، ۱۳۵۷

عنوان و نام پدید آور: کارگاه ریاضی با GeoGebra: آموزش هوشمند ریاضیات / تألیف مهدی قربانی.

مشخصات نشر: تهران، کیان دانش: راه رشد، ۱۳۹۱.

مشخصات ظاهری: ۲۱۶ ص. : نمودار.

شابک: ۵۰۰۰۰ ریال: 978-600-93148-05

وضعیت فهرست نویسی: فیا

عنوان دیگر: آموزش هوشمند ریاضیات.

موضوع: ریاضیات - آموزش به کمک کامپیوتر

موضوع: ریاضیات - برنامه های کامپیوتری

موضوع: ریاضیات - داده پردازی

رده بندی کنگره: ۱۳۹۱ ق ۴۷۶/۹۵ Q

رده بندی دیویی: ۵۱۰/۲۸۵

شماره ی کتاب شناسی ملی: ۲۷۵۵۰۸



عنوان کتاب: کارگاه ریاضی با GeoGebra

مؤلف: مهدی قربانی

ناشر: کیان دانش

ناشر همکار: راه رشد

شابک: 978-600-93148-05

نوبت چاپ: اول/ ۱۳۹۱

تیراژ: ۳۰۰۰ نسخه

قیمت: ۵۰۰۰ تومان

کلیه حقوق این اثر متعلق به مولف می باشد و تحت حمایت حقوق مولفین قرار دارد.

مراکز پخش: کیان دانش - روبروی درب اصلی دانشگاه تهران - ابتدای فخر رازی - پ ۷۳ - تلفن: ۶۶۹۵۹۵۴۹

راه رشد: روبروی درب اصلی دانشگاه تهران - خ فخر رازی - خ نظری - کوچه فرزانه - تلفن: ۶۶۹۵۵۲۳۰

فهرست

پیشگفتار

کارگاه ۸: مثلثات ۴۷ نسبت های مثلثاتی در مثلث قائم الزاویه ۴۷ دایره ی مثلثاتی ۴۹ ارتباط بین نمودار نسبت مثلثاتی سینوس و دایره ی مثلثاتی ۵۱ ارتباط بین نمودار نسبت مثلثاتی تانژانت و دایره ی مثلثاتی ۵۲ کارگاه ۹: بردارها ۵۳ جمع بردارها به روش متوازی الاضلاع ۵۳ کارگاه ۱۰: تبدیلات هندسی ۵۵ نقارن محوری ۵۵ انتقال ۵۶ تجانس ۵۸ دوران ۵۹ کارگاه ۱۱: مقاطع مخروطی ۶۱ کارگاه ۱۲: ساده کردن و تجزیه ی عبارت های جبری ۶۵ ساده کردن عبارت های جبری ۶۵ تجزیه عبارت های جبری ۶۷ کارگاه ۱۳: مباحثی از مختصات ۶۹ فاصله ی بین دو نقطه (طول پاره خط) ۶۹ رسم خط و اندازه گیری شیب آن ۶۹ آموزش ساخت کاربرگ پویا: معادله خط و شیب آن ۷۰ ناحیه ی محصور بین خطوط متقاطع ۷۳ حل دستگاه دو معادله ی دو مجهولی خطی، به روش هندسی ۷۳ حل دستگاه نامعادلات دو مجهولی ۷۴ کارگاه ۱۴: حل معادله های جبری ۷۷ حل معادله های جبری به روش آزمون و خطا ۷۷ حل معادلات جبری با دستور Root ۷۷ کارگاه ۱۵: متغیرها و تعریف تابع در جئوجبرا ۷۹ کارگاه ۱۶: رسم نمودار در جئوجبرا ۸۱ رسم مجموعه ای از نقاط در صفحه ۸۱ رسم نمودار توابع ۸۱	کارگاه ۱: دانستی های مقدماتی و محیط کار با نرم افزار جئوجبرا ۹ وب سایت و منابع مطالعاتی جئوجبرا در وب ۹ نصب جئوجبرا ۹ تغییر زبان محیط برنامه ۱۰ محیط کار با نرم افزار جئوجبرا ۱۰ نحوه ی چاپ و ذخیره سازی نمودارهای رسم شده ۱۴ کارگاه ۲: نوشتن دستورات و مقادیر در کادر ورودی دستورات (Input Bar) و استفاده از جئوجبرا به عنوان ماشین حساب ۱۷ ویرایش و اعمال تغییر ۲۰ استفاده از جئوجبرا به عنوان ماشین حساب ۲۰ چند نکته ی مهم ۲۱ کارگاه ۳: بررسی و استفاده از فایل های آماده درج متن و فرمول نویسی در صفحه ی ترسیم ۲۱ درج متن و فرمول نویسی در صفحه ی ترسیم ۲۴ کارگاه ۴: ترسیم اشکال هندسی ۲۷ جابه جایی اشیای آزاد صفحه ی ترسیم ۲۸ کارگاه ۵: هندسه (۱) ۲۹ عمود منصف پاره خط و ویژگی های آن ۲۹ مجموع زوایای داخلی مثلث ۳۱ میانه ها و مرکز ثقل مثلث ۳۳ کارگاه ۶: هندسه (۲) ۳۵ زاویه های مرکزی و محاطی ۳۵ رسم دایره ی محاطی مثلث ۳۶ ماس های رسم شده از نقطه ای خارج دایره بر آن ۳۷ کارگاه ۷: هندسه (۳) ۴۱ قضیه ی فیثاغورس ۴۱ رسم π ضلعی های منتظم ۴۲ نزدیک شدن مساحت π ضلعی های منتظم محاطی به مساحت دایره ۴۳
--	--

تغییر ویژگی های صفحه ی ترسیم نمودار.....	۸۲	مجموع ریمان بالا و پایین و محاسبه ی انتگرال معین.....	۱۲۳
تغییر ویژگی های نمایش نمودار.....	۸۳	محاسبه ی مساحت بین نقاط برخورد دو منحنی.....	۱۲۴
رسم نمودار تابع در فاصله ای معین.....	۸۴	انتگرال نامعین.....	۱۲۵
رسم نمودار توابع چندضابطه ای.....	۸۶	کارگاه ۲۶: ماتریس ها و اعمال ریاضی روی آن ها.....	۱۲۷
رسم نمودار توابع جزء صحیح.....	۸۹	توابع کاربردی ماتریس ها در محاسبات.....	۱۲۹
رسم نمودار رابطه های پارامتری.....	۹۰	حل دستگاه معادلات با استفاده از ماتریس ها.....	۱۳۰
کارگاه ۱۷: تعیین محل برخورد دو نمودار و حل هندسی معادله های جبری.....	۹۳	کارگاه ۲۷: لیست و جدول.....	۱۳۱
کارگاه ۱۸: بررسی رفتار توابع.....	۹۵	کارگاه ۲۸: مجموع و حاصل ضرب جملات دنباله ها و سری ها.....	۱۳۵
انتقال، انبساط و انقباض توابع.....	۹۵	کارگاه ۲۹: آمار و احتمال.....	۱۳۷
بررسی رفتار توابع درجه ی دو.....	۹۵	محاسبه ی میانگین، میانه و مد.....	۱۳۷
بررسی رفتار توابع قدر مطلق.....	۹۶	محاسبه ی انحراف معیار و واریانس.....	۱۳۸
بررسی رفتار توابع نمایی و لگاریتمی.....	۹۷	رسم نمودار ستونی داده های آماری.....	۱۳۸
بررسی کثی انتقال، انبساط و انقباض توابع.....	۹۸	چندجمله ای درجه ی n رگرسیون.....	۱۳۸
کارگاه ۱۹: تابع زوج و فرد.....	۱۰۱	احتمال.....	۱۳۹
کارگاه ۲۰: محاسبه ی کمترین و بیشترین مقدار و مسئله های از بهینه سازی.....	۱۰۳	کارگاه ۳۰: ساخت کاربرگ های متنوع.....	۱۴۱
کارگاه ۲۱: ترکیب توابع.....	۱۰۹	جمع و تفریق اعداد صحیح.....	۱۴۱
جایگزین کردن یک عبارت (عدد) به جای قسمتی از عبارت دیگر.....	۱۰۹	نمایش اعداد گنگ روی محور.....	۱۴۲
کارگاه ۲۲: حد تابع.....	۱۱۱	اتحاد مربع دو جمله ای.....	۱۴۳
ساخت کاربرگ پویای آموزش حد تابع.....	۱۱۱	ثالث سه یکسگی.....	۱۴۴
محاسبه ی حد تابع.....	۱۱۲	برف دانه ی کج.....	۱۴۵
کارگاه ۲۳: مشتق.....	۱۱۳	کلیدهای میان بردر Geogebra.....	۱۴۷
ساخت کاربرگ پویای تعبیر هندسی مشتق تابع در یک نقطه.....	۱۱۳	دستورات و توابع در جبر.....	۱۵۱
ارتباط بین شیب خط مماس و مشتق تابع.....	۱۱۳		
محاسبه ی مشتق تابع و رسم نمودار آن.....	۱۱۵		
استفاده از مشتق به عنوان شیب خط مماس و روش های ترسیم خط مماس بر منحنی تابع.....	۱۱۸		
کارگاه ۲۴: محاسبه ی نقاط اکسترم و عطف توابع چندجمله ای و تحلیل تابع با ابزار تحلیلگر تابع.....	۱۲۱		
کارگاه ۲۵: انتگرال.....	۱۲۳		

پیشگفتار

در سال‌های اخیر، کامپیوترها و استفاده از آن‌ها، جایگاه ویژه‌ای در آموزش و تحصیل یافته‌اند. در این میان، آموزش ریاضیات نیز تحت تأثیر فناوری ارتباطات و اطلاعات (ICT) قرار گرفته است و استفاده از نرم افزارهای ریاضی، به عنوان ابزارهایی برای تکنولوژی آموزش ریاضی مطرح گردیده‌اند. به گونه‌ای که بدون آن‌ها آموزش در کلاس‌های هوشمند میسر نمی‌باشد.

می‌توان فواید استفاده از نرم افزارهای ریاضی را در آموزش ریاضی موارد زیر دانست:

۱- تسهیل تدریس مفاهیم ریاضی

۲- تقویت نجوم

۳- صرفه جویی در وقت به خاطر عدم انجام محاسبات قلم و کاغذ

۴- ارتقای درک و فهم دانش آموزان

۵- تغییر باور دانش آموزان نسبت به ریاضی

۶- یادگیری در یک محیط تاملی آزمایشی و اکتشافی

۷- ابزاری برای تأیید صحت افکار متعلمین در حل مسائل ریاضی

۸- ایجاد انگیزه در دانش آموزان به علت جذابیت تکنولوژی آموزشی برای آن‌ها

۹- تغییر فرهنگ انجام تکالیف و به تبع آن تغییر ارزشیابی در کلاس‌های درس ریاضی

۱۰- بررسی و تکمیل ایده‌های تحقیقی ریاضیات

از جمله نرم افزارهای کارآمد در آموزش ریاضیات، نرم افزار ریاضی Geogebra می‌باشد. این نرم افزار، ابزاری برای تدریس ریاضیات در مدارس است که مفاهیم هندسه، جبر و حساب را در یک محیط مشترک با هم تلفیق کرده است و از آن می‌توان برای تدریس و یادگیری ریاضیات از دوره‌ی ابتدایی تا دانشگاه به سهولت بهره برد.

این نرم افزار که توسط مارکوس هوهن وارتر در دانشگاه سالزبورگ اتریش طراحی و اجرا شده است، یک سیستم هندسه‌ی پویا (DGS) مانند نرم افزارهایی چون Cabri Geometry، Geometer's Sketchpad می‌باشد. در این دسته از نرم افزارها، امکان ترسیم‌های دقیق ساختارهای هندسی بر روی صفحه‌ی کامپیوتر میسر است.

رابط کاربری این نرم افزار بسیار جذاب و هوشمند طراحی شده است، به طوری که کاربر بدون پیچیدگی خاصی می‌تواند با آن ارتباط برقرار نموده و با ابزارها و اشیای موجود، اقدام به طراحی کاربرگ‌های هندسی پویا نماید. اشیاء به کار رفته در محیط جئوجبرا عبارتند از: نقطه، بردار، پاره خط، خط، مقاطع مخروطی و نیز توابع ترسیمات مورد نظر، که با استفاده از آن‌ها می‌توانید ترسیمات مورد نظرتان را به وجود آورید و سپس به صورت پویا آن‌ها را نمایش دهید.

در قسمت نمایش جبری، می توان اقدام به تغییر روابط و معادلات به کار رفته نمود. در جنوجبرا امکان کار با متغیرها برای اعداد، بردارها و نقاط فراهم است و تغییر موقعیت عناصر، مطابق با تغییراتی است که کاربر اعمال می کند.

این نرم افزار در مقایسه با دیگر نرم افزارهای مشابه، از نظر توانمندی ها، امکانات ترسیمی، رابط کاربری، وسعت عمل و محتوای آموزشی، مناسب ترین گزینه برای معلمان و دانش آموزان در آموزش و یادگیری ریاضیات محسوب می شود. خروجی جاوا اپلت این نرم افزار بدون نقص، به همراه گزینه های فراوانی است که طراح آموزشی را قادر به تولید طرح درس های تعاملی با کیفیت بالا می کند.

توانایی های اصلی این نرم افزار عبارتند از:

- ۱- عملیات اجرایی و مقدماتی جبری
- انواع محاسبات عبارت های جبری (جند جمله ای ها، عبارت های گویا و گنگ و ...)
- حل معادلات
- حل دستگاه های معادلات خطی
- ۲- عملکرد گرافیکی :
- ترسیم انواع نمودارهای دو بعدی در مختصات دکارتی
- پویا نمایی نمودارها
- ۳- حساب دیفرانسیل و انتگرال شامل :
- محاسبه حد توابع یک متغیره
- محاسبه مشتق از مراتب مختلف
- محاسبه انواع انتگرال ها
- ۴- انجام انواع عملیات ماتریسی
- ۵- انجام محاسبات در میدان اعداد مختلط
- ۶- امکان برنامه نویسی

شکل های مختلف کاربرد جنوجبرا در تدریس ریاضی

- ۱- ابزار رسم
- ۲- بررسی و کشف مفاهیم ریاضی از طریق خلق یک فضای یادگیری پویا
- ۳- آماده کردن مواد تدریس از طریق استفاده از جنوجبرا به عنوان ابزار کمکی، گفتمانی و بازنمایی به صورت کاملاً تجسمی

و اما این کتاب

این کتاب در ۳۰ کارگاه آموزشی، تنظیم شده است. در هر یک از کارگاه‌های آموزشی با آموزش ساخت کاربرگ‌های پویا از موضوعات و مثال‌های کاربردی ریاضیات، به آموزش و نحوه‌ی استفاده از آن در آموزش ریاضیات دوره‌ی راهنمایی و دبیرستان (و دانشگاهی) پرداخته شده است.

آموزش این نرم‌افزار با ارائه‌ی مثال‌ها و فعالیت‌های کاربردی انجام شده است و در پایان هر مبحث تمرین‌هایی برای انجام کار و تمرین بیشتر گنجانده شده است.

دبیران، دانش‌آموزان و دیگر علاقه‌مندان علوم ریاضی می‌توانند با رعایت پیش‌نیاز آموزشی، از مطالب کتاب بهره‌برند.

تلاش شده است که مطالب کتاب به زبانی ساده و دور از توضیحات طولانی و خسته‌کننده بیان شوند، تا مخاطب به طور علمی و عملی با توانایی‌های این نرم‌افزار پویا آشنا شود و یادگیری مطالب، دور از پیچیدگی، آسان و جذاب باشد.

این کتاب خدمتی است به همگی معلمان، دانشجویان، دانش‌آموزان و علاقه‌مندان ریاضیات. برای همگی متعلمینی که می‌خواهند به ارتقای درک و فهم دانش ریاضی خود بپردازند. با مطالعه‌ی این کتاب به جذابیت‌های فناوری ارتباطات و اطلاعات در آموزش نرم‌افزاری ریاضیات پی خواهید برد.

مهدی قربانی

بهار ۱۳۹۱