

# مدرسه تابستانی ریاضی

## دانشکده ریاضی دانشگاه تحصیلات تکمیلی علوم پایه زنجان

علی طاهر خانی، سعاد ورسایی

اعضای هیئت علمی دانشگاه تحصیلات تکمیلی علوم پایه زنجان  
 (از طرف کمیته برگزاری مدرسه تابستانی ریاضی)

- انجام بازی‌های فکری؛
  - حضور در کارگاه نرم‌افزار ریاضی؛
  - شرکت در کارگاه حل مسئله؛
  - حضور در سخنرانی‌ها؛
  - اجرای برنامه‌های دانش‌آموزی.
- در تمامی این برنامه‌ها سعی می‌شود دوستی‌های علمی شکل بگیرند و تقویت شوند. این دوستی‌ها که مبنای آن علاقه به ریاضیات است، گام نخست در «همکاری گروهی» و تمرین در جهت آن است. در این محیط، دانش‌آموزان فرا می‌گیرند که چگونه نظرات خود را ابراز کنند، به آرا و نظرات دیگران گوش دهند و با دیگران گفت‌وگو درستی داشته باشند.

### ویژگی‌های آموزشی در مدرسه تابستانی

۱. علاقه، مبنای آموزش: برنامه‌های آموزشی مدرسه در جهت تعمیق علاقه دانش‌آموزان به ریاضی و تشویق و تمرین درست اندیشیدن طراحی شده‌اند. به این منظور در همه برنامه‌ها بر زیبایی‌های ریاضی و کاربردهای آن تأکید می‌شود.
۲. آموزش ریاضی به عنوان یک علم کاربردی و مرتبط با زندگی روزمره: در برنامه‌های آموزشی مدرسه، آموزش از طریق بازی و با مشاهده دوباره واقعیت‌های ملموس پیرامونی و با به چالش



### مقدمه

اخیر در جهت برقراری ارتباط علمی بین دانشگاه تحصیلات تکمیلی علوم پایه زنجان و آموزش و پرورش به اجرا درآمده، برگزاری برنامه «مدرسه تابستانی ریاضی» است که موفقیت قابل توجهی کسب کرده است.

### اهدافها

مدرسه تابستانی ریاضی سالانه به منظور برقراری ارتباط هر چه بیشتر دانشگاه و مدرسه و ترویج علوم ریاضی برگزار می‌شود. هدف‌های این مدرسه از سال ۱۳۹۵ به قرار زیر است:

- ✓ شناساندن زیبایی‌های علوم ریاضی؛
- ✓ تبیین کاربردهای ریاضیات؛
- ✓ تشویق و تمرین کار گروهی؛
- ✓ کمک به فرایند هدایت تحصیلی؛
- ✓ تمرین درست اندیشیدن.

### برنامه‌ها

- برنامه‌های مدرسه عبارت‌اند از:
- بازدید از محیط دانشگاه؛

توسعه همه جانبه علمی کشور، یکی از هدف‌هایی است که به تصریح در اسناد بالادستی بر آن تأکید شده است. با توجه به اینکه پیشرفت در بیشتر حوزه‌های علوم، به ویژه علوم کاربردی، مبتنی بر علوم پایه قوی و کارآمد است، بنابراین داشتن چشم‌انداز برای توسعه علوم دیگر، بدون در نظر گرفتن زیرساخت‌های لازم برای توسعه و شکوفایی علوم پایه عملی نیست. برای ایجاد توسعه پایدار بی‌تردید نیروی انسانی متخصص، مهم‌ترین نقش را داراست. بدین منظور و برای دستیابی به آنچه در سند راهبردی توسعه علوم پایه و فراتر از آن، سند چشم‌انداز ۱۴۰۴ آمده است، نیاز مبرمی به ارتباط نزدیک دانشگاه و مدرسه وجود دارد که بتوانند از توانایی‌های خود برای حل مشکلات و پاسخ‌گویی به نیازهای یکدیگر استفاده کنند. یکی از برنامه‌هایی که در سال‌های

## مدرسه تابستانی ریاضی سالانه به منظور برقراری ارتباط هر چه بیشتر دانشگاه و مدرسه و ترویج علوم ریاضی بر گزار می شود.

برنامه‌های جدید معمولاً توسط اعضای کمیته با رعایت هدف‌های مدرسه و ویژگی‌های آموزشی آن تهیه می‌شوند و محتوای آن‌ها از نظر هماهنگی با درس‌های دبیرستان بررسی می‌شود. سپس مجری هر برنامه با اجرای آزمایشی آن، طرح و توانایی‌های خود در اجرای آن به نمایش می‌گذارد. در این مرحله، در صورت تأیید یک طرح، برنامه و مجری آن مورد نقد جدی قرار می‌گیرند و برای رفع ضعف‌ها پیشنهادهایی ارائه می‌شوند. علاوه بر برنامه‌هایی که برای اجرا در مدرسه مورد بررسی قرار می‌گیرند، برنامه یا موضوع‌های دیگری هم در طول سال برای بررسی به کمیته مدرسه تابستانی پیشنهاد می‌شود و کمیته نیز کمک و پشتیبانی علمی و فکری لازم را برای این برنامه‌ها و طرح‌ها ارائه می‌دهد. **معرفی برنامه‌ها** در ادامه، گزارش برنامه‌های آموزشی ثابت مدرسه، به تفکیک ارائه می‌شود:

### بازی‌های فکری

یکی از برنامه‌هایی که در مدرسه تابستانی ریاضی با توجه به نظر کمیته برگزار می‌شود، برنامه بازی‌های فکری است. هدف‌های اصلی این برنامه عبارت‌اند از ایجاد شور و نشاط در میان دانش‌آموزان به کمک بازی‌هایی که پیشینه مرتبط با ریاضیات دارند، و همچنین واداشتن دانش‌آموزان به بهره‌بردن از قدرت تفکر و هوش خود در حین رقابت با دوستان و دانش‌آموزان دیگر. در این مرحله، معمولاً از بازی‌های هگرت، نیم، سیم و دوز استفاده می‌شود. ابتدا این بازی‌ها و پیشینه تاریخی و علمی آن‌ها برای دانش‌آموزان بیان و سپس از آن‌ها خواسته می‌شود، در گروه‌های متفاوت به

شرکت می‌کند. همراهی دانشجویان با گروه‌های دانش‌آموزی، موجب آشنایی سریع‌تر با محیط جدید، اجرای هر چه بهتر برنامه‌ها، و نیل به هدف‌های آموزشی مدرسه در جوی صمیمی‌تر می‌شود.

### عوامل اجرایی

عوامل اجرایی شامل اعضای کمیته مدرسه و دانشجویان تحصیلات تکمیلی منتخب از میان علاقه‌مندان است.

### ■ ساختار کمیته مدرسه

ساختار کمیته مدرسه شامل چهار یا پنج عضو هیئت علمی، سه تا چهار دبیر آموزش و پرورش، و سه تا چهار دانشجوی دکتر است.

هیئت ثابت کمیته مدرسه به ترتیب حروف الفبا عبارت‌اند از: **محمود اعجازی** (دبیر از تهران)، **جعفر زنجانی** (معاون آموزش متوسطه اداره کل آموزش و پرورش زنجان)، **علیرضا شمسینان** (دانشجوی دکتر)، **بلال صفت پناه** (دانشجوی دکتر)، **علی طاهرخانی** (عضو هیئت علمی)، **سعید گرمی** (عضو هیئت علمی)، **محمد محمدی** (محقق پسا دکترا)، **مهدی مفیدی** (دبیر از زنجان)، **خدیجه ندایی اصل** (عضو هیئت علمی)، و **سعاد ورسایی** (عضو هیئت علمی).

کمیته مدرسه هر دو هفته یک‌بار تشکیل جلسه می‌دهد.

### ■ وظایف کمیته مدرسه عبارت‌اند از:

- تصمیم‌گیری و برنامه‌ریزی برای مدرسه و بررسی برنامه‌های پیشنهادی در طول سال به مثابه اتاق فکر؛
- هماهنگی با دانشگاه و ادارات آموزش و پرورش استان‌ها و اجرای برنامه‌های مدرسه با کمک دانشجویان دکتر با هدف بالا بردن کیفیت برنامه‌ها و نیز انتقال تجربه؛
- نظارت بر حسن اجرای برنامه‌های مدرسه و جریان منظم امور اجرایی.
- نحوه بررسی و انتخاب برنامه‌ها

کشیدن دانسته‌های معمول دانش‌آموزان صورت می‌پذیرد.

۳. **تأکید بر استفاده آموزشی از رایانه و فضای سایبری:** نرم‌افزارهای ریاضی و فضای سایبری برای ارتباط با مخاطب، تهیه محتوای آموزشی، و به‌عنوان وسیله کمک آموزشی مورد استفاده قرار می‌گیرند.

۴. **تأکید بر کار گروهی:** در همه برنامه‌های آموزشی مدرسه سعی بر آن است که یادگیری به صورت کار گروهی انجام شود و دانش‌آموزان با همراهی مربی و هم‌گروهی‌های خود، با طرح سؤال و به شیوه استقرایی، خود به پاسخ مطلوب دست یابند.

### ◀ جامعه هدف

در شرایط کنونی، تحت فشار افکار عمومی، اقبال به رشته ریاضی کاهشی محسوس و نگران‌کننده یافته است. لذا مدرسه تابستانی، با هدف تأثیرگذاری موضعی و کمک به دانش‌آموزان علاقه‌مند به ریاضی، در جهت انتخاب مطمئن رشته ریاضی و دنبال کردن علاقه‌های خود، دانش‌آموزان دبیرستانی دوره اول متوسطه را به عنوان جامعه هدف مدرسه برگزیده است. بنابراین مطالب آموزشی مدرسه متناسب با آنان تنظیم می‌شود.

ظرفیت مدرسه برابر با ۸۰ دانش‌آموز است که از میان دانش‌آموزان علاقه‌مند به ریاضی از استان زنجان و تهران و با توجه به کارنامه تحصیلی آنان انتخاب می‌شوند. از سال ۱۳۹۶ به بعد، تمام دانش‌آموزان به مدت ۳ روز و ۲ شب در خوابگاه دانشگاه اقامت می‌یابند و علاوه بر شرکت در برنامه‌های مدرسه، زندگی دانشجویی را نیز تجربه می‌کنند. سعی می‌شود سهم دانش‌آموزان دختر و پسر در این مدرسه حتی الامکان یکسان باشد.

قبل از آغاز برنامه‌های مدرسه، دانش‌آموزان به گروه‌های پنج نفری تقسیم می‌شوند و هر گروه به سرپرستی یک دانشجوی تحصیلات تکمیلی در برنامه‌ها

کمک استادان و دانشجویان به بازی با هم بپردازند. سپس در زمانی حدود یک ساعت، در جوی رقابتی و بسیار شاد، مسابقه‌هایی میان دانش‌آموزان برگزار می‌شود. در پایان به هشت نفر اول این رقابت جوایزی به عنوان یادبود اهدا می‌شود.

● آموزش نرم‌افزار و استفاده از فضای مجازی برای یادگیری ریاضیات:

با توجه به اینکه امروزه اغلب دانش‌آموزان با اینترنت و رایانه آشنایی دارند، در قالب یک کارگاه ریاضی، تلاش می‌شود از این ظرفیت در راستای هدف‌های علمی-آموزشی و به ویژه در جهت آموزش بهتر ریاضیات استفاده می‌شود. در این کارگاه که در محل سایت دانشگاه برگزار می‌شود، دانش‌آموزان آموخته‌های ریاضی خود را در کتاب‌های درسی به وسیله نرم‌افزار آزمایش می‌کنند و با یادگیری نحوه استفاده از یک نرم‌افزار ریاضی برای حل مسئله، مثال‌هایی را حل می‌کنند. سعی بر این است که دانش‌آموزان در گروه‌های دو یا سه نفره، خود دستورات مربوطه را تولید و وارد کنند و نتیجه را ببینند. همچنین با توجه به بررسی‌های صورت گرفته و به دلیل آنکه وبگاه «ولفرام آلفا»<sup>۱</sup> در دسترس است، یک موتور جست‌وجوی محاسباتی قوی در خود دارد، و کار با آن آسان است، این وبگاه مبنای آموزش در کارگاه قرار گرفته است.

گفتنی است، هر ساله با توجه به نیاز، می‌توان از نرم‌افزارهای دیگر و به خصوص «جئوجبرا»<sup>۲</sup> استفاده کرد. از آنجا که این مدرسه مخصوص دانش‌آموزان دوره اول متوسطه است، در کارگاه نرم‌افزار سعی بر این است که مثال‌هایی در حد کتاب درسی این دوره انتخاب، و بیشتر جنبه‌های جذاب و تصویری و رسم نمودارها با نرم‌افزار تجربه شوند.

در انتهای برنامه، پروژه‌های مطرح می‌شود که به محاسبه‌های بسیاری نیاز دارد و از این رو دانش‌آموزان با استفاده از دستورات معرفی شده در این کارگاه، خیلی

سریع‌تر و با دقت بیشتر محاسبه‌ها را انجام می‌دهند. در پایان به گروه‌های برتر در این زمینه نیز جوایزی اهدا می‌شود.

## ● حل مسئله

این کارگاه با هدف تقویت مهارت‌های حل مسئله با تأکید بر راهبرد چهار مرحله‌ای جورج پولیا تشکیل می‌شود. چند تن از همکاران محترم ریاضی آموزش و پرورش نیز در کارگاه حضور دارند و مجری را در اجرای برنامه کمک می‌کنند.

در روز اول، پس از مرور راهبردهای حل مسئله و نیز مرور مراحل چهارگانه آن، بر مرحله چهارم (بازگشت به عقب) تأکید بیشتری می‌کنیم و همراه دانش‌آموزان از یک مسئله ساده با بحث و بررسی، به یک مسئله نسبتاً پیچیده می‌رسیم و سعی بر آن است که آن مسئله را حل کنیم. مرحله بعد، رقابت بین گروه‌ها در حل مسائلی است که به صورت‌های چندگزینه‌ای، کوتاه پاسخ و صحیح-غلط تقسیم شده‌اند. مرحله سوم به حل مسئله تشریحی اختصاص دارد و دانش‌آموزان حل ناقص یک مسئله را با استدلال‌های خود تکمیل می‌کنند.

روز دوم به تشریح روش استفاده از رایانه برای پژوهش‌های علمی اختصاص دارد و یک یا دو مسئله نیز از کتاب‌های درسی ریاضی با استفاده از نرم‌افزارهای «مپل» و جئوجبرا حل می‌شوند. مراحل دوم و سوم نیز دقیقاً مشابه روز اول انجام می‌گیرند و با تغییر مسائل، همان فعالیت‌ها انجام خواهند شد.

## ◀ گزارش برگزاری یکی از سال‌ها

همچنان که ذکر شد، مدرسه ریاضی از سال ۱۳۹۵ تا سال ۱۳۹۸ در چهار دوره به طور منظم در تابستان هر سال برگزار شده است. اما در سال ۱۳۹۹، با وجود تشکیل مرتب جلسات هماهنگی آن، برگزاری این دوره به دلیل شیوع ویروس کووید-۱۹ استثناً لغو شد. در اینجا گزارش مختصر برگزاری یکی از سال‌ها (سال ۹۷)، برای

نمونه ذکر می‌شود.

سومین مدرسه تابستانی ریاضی از ۲۳ تا ۲۵ تیرماه سال ۱۳۹۷ در «دانشگاه تحصیلات تکمیلی علوم پایه زنجان» برگزار شد. در این مدرسه ۶۰ دانش‌آموز شرکت داشتند. با توجه به بحث‌های صورت گرفته در جلسه‌های کمیته برگزاری مدرسه که به صورت منظم و هر دو هفته یک‌بار بعد از برگزاری مدرسه‌های سال‌های ۱۳۹۵ و ۱۳۹۶ برگزار شده بود، تصمیم گرفته شد شرکت‌کنندگان در مدرسه سال ۱۳۹۷ دانش‌آموزان خوب مدرسه‌های معمولی از شهرهای تهران و زنجان باشند. ۳۵ دانش‌آموز دوره اول متوسطه از تهران و ۲۵ دانش‌آموز از دبیرستان‌های زنجان در این مدرسه حضور داشتند. علاوه بر اعضای کمیته برگزاری مدرسه، هشت مربی از تهران و سه مربی از زنجان به برگزاری آن کمک کردند.

در افتتاحیه مدرسه، آقای دکتر حسین فضلی، معاون آموزشی و پژوهشی دانشگاه تحصیلات تکمیلی علوم پایه زنجان، آقای محمود شهبازی، معاون آموزش متوسطه اداره کل آموزش و پرورش استان زنجان، آقای دکتر جعفر زنجانی، رئیس اداره تکنولوژی، و گروه‌های آموزشی متوسطه این اداره کل و برخی از اعضای هیئت علمی دانشکده ریاضی دانشگاه تحصیلات تکمیلی علوم پایه زنجان، و همچنین همکارانی از آموزش و پرورش زنجان و مناطق ۴ و ۷ تهران حضور داشتند.

برنامه‌های اصلی مدرسه، همان‌گونه که پیش از این نیز ذکر شد، مانند دوره‌های دیگر عبارت بودند از آشنایی با نرم‌افزارهای ریاضی، بازی‌های فکری و حل مسئله. علاوه بر این برنامه‌ها، سه سخنرانی علمی نیز طی برگزاری این مدرسه برگزار شد. سخنرانی اول در روز اول مدرسه و قبل از افتتاحیه رسمی مدرسه، توسط آقای دکتر مهدی افشار ارائه شد. ایشان در این سخنرانی به بیان کاربردهایی از علم

ریاضی پرداختند. در سخنرانی دوم که آن هم قبل از مراسم اختتامیه صورت گرفت، جناب آقای دکتر محمدرضا حیدری خواجه پور، استاد پیش کسوت فیزیک دانشگاه تحصیلات تکمیلی علوم پایه زنجان، دربارهٔ تجربه‌های خود از یادگیری و به خصوص یادگیری ریاضی صحبت کرد. ایشان بر یادگیری در همهٔ جنبه‌ها، بدون درگیر شدن با کلیشه‌های رایجی چون «به درد بخور بودن مسئلهٔ مورد یادگیری» تأکید داشت. در مراسم اختتامیه نیز آقای دکتر منوچهر ذاکر، استاد دانشکدهٔ ریاضی دانشگاه تحصیلات تکمیلی علوم پایهٔ زنجان، دربارهٔ «الگوهای پیش فرض مغز در یادگیری ریاضی» سخنرانی کرد.

علاوه بر برنامه‌های علمی، مدرسهٔ تابستانی سال ۱۳۹۷ شامل برنامه‌های تفریحی نیز بود. از جمله می‌توان به فعالیت‌های ورزشی شرکت‌کنندگان در سالن ورزشی و همچنین، تماشای فینال جام جهانی ۲۰۱۸ روسیه در سالن آمفی‌تئاتر دانشکدهٔ شیمی اشاره کرد. تماشای فوتبال نیز برای دانش‌آموزان بسیار جذاب بود.

نکته قابل ذکر پایانی، حمایت‌های بسیار خوب علمی و مالی دانشگاه تحصیلات تکمیلی علوم پایه زنجان و دانشکدهٔ ریاضی و حمایت‌های معنوی دکتر ثبوتی بنیانگذار این دانشگاه از برگزاری این رویداد در چند سال اخیر است. از این رو در برگزاری مدرسه در این سال‌ها، حق ثبت نام اندکی برای دانش‌آموزان در نظر گرفته شد و حتی برخی از دانش‌آموزان نیز بدون پرداخت هزینه در این مدرسه شرکت کردند که به این وسیله از مسئولان دانشگاه صمیمانه قدردانی می‌شود.

پی‌نوشت‌ها

1. Wolfram Alpha
2. GeoGebra