

ارائه الگویی در برنامه‌ریزی درس ریاضیات جدید برای مراکز تربیت معلم

نوشته: سید محمد عباس زادگان

معرفی مقاله

نارساییهای موجود در تدریس ریاضیات در مدارس ما و تلاش برای بهبود تدریس و یادگیری این رشته از دروس و افزایش کارایی آن، محور اساسی مقاله حاضر است که زیر عنوان «ارائه الگویی در برنامه‌ریزی درس ریاضیات جدید برای مراکز تربیت معلم»، توسط برادر سید محمد عباس زادگان عضو هیئت علمی دانشگاه شهید بهشتی و مشاور بنیاد مستضعفان به رشته تحریر در آمده است. نویسندگان دو ابتدا به ضرورت، اهمیت و جایگاه منطق ریاضی در نظام آموزشی پرداخته و خاطر نشان می‌نمایند: تأکیدی که بر روشهای استدلالی منطق ریاضی می‌شود باعث می‌گردد که فراگیرنده در سایر موضوعات نیز همواره با دیدی منطقی و استدلالی به مسائل بنگرد.

نویسندگان سپس بر اساس مسائلعانی که در زمینه شناخت نارساییهای موجود در تدریس و یادگیری ریاضیات در سطح مدارس راهنمایی تحصیلی و سپس در رابطه با نظرخواهی از دبیران و دانشجویان این رشته داشته است، طرحی برای برنامه‌ریزی درس منطق ریاضی در دوره‌های تربیت معلم پیشنهاد می‌نماید. این طرح در برگزیده هدفها، روش تدریس و روش ارزشیابی آموخته‌ها در درس

منطق ریاضی است، در پایان مقاله نیز به خصوصیات یک معلم ریاضی
و انتظاراتی که از او می‌رود اشاره شده است.
با آرزوی موفقیت برای نویسنده و به امید دانش‌آموزان
دیگری از طرف ایشان.

فصلنامه



شوریه‌شگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

۱ - ضرورت، اهمیت و جایگاه منطق ریاضی: پیش از هر چیز باید توجه داشت که هیچیک از شاخه‌های علوم را نمی‌توان به طور مجرد و مستقل از دیگر شاخه‌ها مورد بحث و تحلیل قرار داد. موضوعات علمی، همانند حلقه‌های زنجیر به یکدیگر وابسته‌اند. بدیهی است هر نوع آموزشی با دنبال کردن هدفهای معین، قابلیت‌های خاصی را در فراگیرنده به وجود می‌آورد، ولی بعضی از آموزشها از نظر نوع هدفهایی که دنبال می‌کنند و کیفیت قابلیت‌هایی که در فراگیرنده به وجود می‌آورند، می‌توانند نقشی اساسی و سازنده در سایر آموزشها و همچنین در زندگی فرد ایفا کنند. اگرچه آموزش ریاضیات به عنوان یک آموزش بنیادی جهت گسترش اندیشه و قدرت استدلال فراگیرنده دارای اهمیت و ارزش خاصی است، اما این آموزش هنگامی مؤثر واقع می‌شود که اصول بنیادی آن از طریق منطق ریاضی به طور روشن و دقیق شناخته شده باشد. زبان سمبلیک منطق ریاضی که در واقع زبان اصلی ریاضیات است، نه تنها در آموزش جبر مدرن، توپولوژی و سایر رشته‌های ریاضی به کار می‌آید، بلکه زمینه کافی جهت اندیشیدن منطقی در سایر حوزه‌های علوم را نیز در فراگیرنده ایجاد می‌کند. تأکیدی که بر روشهای استدلالی منطق ریاضی می‌شود، باعث می‌گردد که فراگیرنده، در سایر موضوعات نیز همواره با دیدی منطقی و استدلالی به مسائل بنگردد و از پذیرفتن ایده‌های ذهنی و تخیلی پرهیز نماید. از آنجا که منطق ریاضی به مقتضای محتوا، شکل و اصول خاصی که دارد، همراه با بینشهای منطقی (به مفهوم عام) ارائه می‌گردد، دیدگاه فرد را نسبت به مفاهیم و مباحث عقلی نیز گسترش داده و او را قادر می‌سازد که مطالب علوم انسانی و اجتماعی را به طریق منطقی و استدلالی مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار دهد.

آشنایی با ساختمانهای ریاضی، فرد را قادر می‌سازد تا با در نظر گرفتن ارتباط منطقی اصول، تعاریف و قضایای ریاضی، به خلق دستگاههای جدید در زمینه‌های دیگر علوم بپردازد و قدرت اندیشیدن زاینده و خلاق خود را توسعه دهد. این مسئله به ویژه در مباحث فیزیکی و سیستمهای کامپیوتری کاربردهای فراوان دارد. ساخت فکری خاصی که در اثر آموزش صحیح منطق ریاضی در فرد به وجود می‌آید، این توانایی را به وی می‌دهد که روش استدلال قیاسی و استقرایی را درباره مفاهیم اجتماعی و تحلیل روابط گروهی و فردی به کار برد و از استنتاجهای غیرعلمی و مبتنی بر اصول ذهنی و غیرعینی دوری جوید.

درک روابط منطقی و سلسله مراتبی که بین اجزاء تشکیل دهنده یک ساختمان ریاضی وجود دارد، این نکته را روشن می‌سازد که یک نظام علمی بر اساس چه اصولی و چگونه بنیان نهاده می‌شود. در نظر گرفتن این ساخت منطقی، چه در علوم تجربی و چه در علوم انسانی و اجتماعی، از بسیاری لغزشها و نتیجه‌گیریهای نادرست و غیرعلمی جلوگیری می‌نماید. از طرف

دیگر با توجه به اینکه آموزش منطق ریاضی به شکوفاشدن استعدادهای خفته و گسترش بیش از حد استدلالی فرد می‌انجامد، آمادگی لازم جهت فراگیری سایر موضوعات علمی و تحقیق در زمینه‌های مختلف را در وی به وجود می‌آورد.

با توجه به نقش‌های گوناگون و مهمی که آموزش منطق ریاضی می‌تواند در آموزش سایر شاخه‌های علمی ایفاء کند، باید دقت نمود که فراگیری این درس از طریق بهترین روشها صورت گیرد. کوشش در راه تحقق هدفهای آموزش منطق ریاضی، این امکان را به وجود می‌آورد که آموزشهای رسمی و غیررسمی در سایر زمینه‌ها نیز با موفقیت همراه باشد. مدرسان ریاضی، به ویژه آنان که به تدریس منطق ریاضی می‌پردازند، باید همواره این نکته را مورد توجه قرار دهند که هدف اصلی آموزش منطق ریاضی انباشتن ذهن و حافظه فراگیرنده از محفوظات بی‌فایده نیست، بلکه باید کوشش شود تا از طریق تحریک قوای ذهنی و پرورش توان استدلالی، وی را آماده نمود تا با تکیه بر اصول منطقی و با استفاده از شواهد عینی و ملموس، به حل مسائل زندگی خود بپردازد.

مفاهیم علمی، به مقتضای طبیعتی که دارند، هر روز قالبی نو و شکلی تازه به خود می‌گیرند. این تغییر و تحول و توسعه ایجاب می‌کند که روشهای آموزش نیز به قسمی که از کاروری و کارایی بیشتری برخوردار باشند، مورد تجدیدنظر قرار گیرند. هر یک از شاخه‌های علوم، بنا به ویژگیهای خاصی که دارد، در اثر گذشت زمان و همچنین تحت تأثیر اثرات متقابل شاخه‌های دیگر علوم به سوی هدفهای معینی گام برمی‌دارد.

اگر توسعه و گسترش علوم فقط از نظر کمی صورت بگیرد و به موازات این گسترش کمی، از نوآوریهای سازنده و روشهای پیشرفته بهره‌گیری نشود، نمی‌توان انتظار داشت که روشها و تکنیکهای سنتی و کهنه بتواند ما را به هدف مورد نظرمان نزدیک کند.^۱

از جمله شاخه‌های علوم که در سالهای اخیر پیشرفت و توسعه چشمگیری داشته است، ریاضیات است. ریاضیاتی که امروز از آن یاد می‌شود با آنچه در نیم قرن پیش مورد نظر بود — چه از نظر هدف و محتوا و چه از نظر کاربرد و روشها — تفاوت بسیار دارد.^۲

در گذشته، ریاضیات شامل مقداری فرمولهای خشک و انبوهی از مفاهیم مسجرد و غیرملموس بود که فراگیرنده، علاوه بر آنکه انگیزه مطلوبی برای فراگیری آن نداشت، ارتباط بین مفاهیم و مطالب گوناگون ریاضی را نیز به خوبی درک نمی‌کرد.^۳ ریاضیاتی که در گذشته تدریس می‌گردید، تقریباً هدفی جز انباشتن ذهن و حافظه فراگیرنده از محفوظات و مطالب کم ارتباط نداشت و این چیزی است که امروز بر اساس ضوابط معین علمی و از نظر تئوریهایی پیشرفته یادگیری نادرست شناخته شده است.^۴ اکنون دیگر نباید فراگیرنده را مجبور ساخت تا

مجموعه‌ای از مطالب را بدون آنکه مفهوم عمیق کاربرد آنها را بدانند در حافظه خود جای دهد. تدریس ریاضیات اگر به قسمی صورت گیرد که قدرت اندیشه و استدلال فراگیرنده را ارتقاء دهد، می‌تواند وی را در فراگیری دروس دیگر نیز یاری نماید. پرورش قدرت تفکر و استدلال می‌تواند فرد را در زندگی آینده یاری دهد. بدین ترتیب آموزش ریاضیات می‌تواند به عنوان یک آموزش پیش‌بایست (پیش‌نیاز) برای سایر آموزشهای رسمی و غیررسمی، نقشی حساس، مهم و بنیادی داشته باشد.

متأسفانه هنوز هم عده‌ای از مدرسان ریاضی در سطوح مختلف آموزش ابتدایی، متوسطه و عالی به هدف غایی آموزش ریاضیات واقف نیستند. این عدم آگاهی باعث می‌شود که آنان نتوانند در یک روال نظام یافته و هدفدار به تدریس مفاهیم ریاضی و ایجاد قابلیت‌های مورد انتظار در فراگیرندگان پردازند. این نارساییها، طی یک سلسله مطالعات مشاهده گردید و لازم است به بعضی از آنها اشاره گردد:

در اوایل سال تحصیلی ۶۲، یک سلسله مشاهدات آزاد در کلاسهای مختلف ریاضیات مدرسه راهنمایی تحصیلی شهر تهران انجام گرفت. هدف از این مشاهدات، آن بود که روش تدریس ریاضیات، شیوه ارتباط بین معلم و دانش‌آموز و میزان درگیری دانش‌آموز و معلم در بحثهای ریاضی، مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرد. از هر جلسه مشاهده گزارشی تهیه گردید و پس از تبادل نظر با بعضی از متخصصان ارزشیابی آموزشی و برنامه‌ریزی درسی، به تحلیل نتایج پرداخته شد. این سلسله مشاهدات در مجموع نشان داد که معلمین مدارس راهنمایی، از توانایی و قابلیت کافی برای تدریس ریاضیات برخوردار نیستند و روش تدریس آنان نیز با روشهای مورد نیاز و پیشرفته تدریس مطابقت ندارد. به ویژه مشاهده گردید که معلمان ریاضی، جنبه استدلالی و منطقی مطالب را کمتر مورد توجه قرار می‌دهند. پس از تحلیل نتایج مشاهدات، با عده‌ای از دبیران ریاضی مدارس راهنمایی تحصیلی، که دستیابی به آنان میسر بود، مصاحبه‌های^۱ استاندارد شده‌ای به عمل آمد و نظرات آنها در مورد هدف از تدریس ریاضیات، روش تدریس مناسب، میزان تسلط آنان بر مطالب ریاضی و غیره جمع‌آوری گردید.

نتایج به دست آمده از این مصاحبه‌ها نیز با نتایج مشاهدات مقایسه شد و در این مقایسه، نکات مشترک فراوان مشاهده گردید. با توجه به یافته‌های مشاهدات و مصاحبه‌های حضوری با دبیران ریاضی می‌توان به مسائلی زیر اشاره نمود:

اکثر معلمان ریاضی، هدف از تدریس ریاضیات را به طور دقیق نمی‌دانند و در مقابل

پرسش «هدف از تدریس ریاضیات چیست؟» پاسخهای گوناگون و پراکنده می‌دهند. عده‌ای می‌گویند هدف از تدریس ریاضیات گسترش اندیشه و قدرت تفکر فراگیرنده است، ولی خود آنها معنی دقیق گسترش اندیشه و تفکر منطقی را نمی‌دانند. گروهی دیگر اظهار می‌دارند که از طریق آموزش ریاضیات باید فراگیرندگان را با اعمال اصلی ریاضی آشنا ساخت و ابزاری به دست آنها داد تا بتوانند به یادگیری و بررسی سایر علوم بپردازند. برخی نیز معتقدند که هدف از تدریس ریاضیات، بهبود قدرت استدلال و ایجاد نظم منطقی در اندیشیدن فرد است.

اکثر معلمان در تدریس ریاضیات از روش تفریر و انشاء یا سخنرانی استفاده می‌کنند و میزان درگیری فراگیرنده در فرآیند یادگیری بسیار جزئی و در بعضی مواقع تقریباً هیچ است. دانش آموزان از انگیزه کافی برای حضور در کلاس برخوردار نیستند و عدم آشنایی معلمان با نظریه‌های جدید یادگیری و روشهای نوین تدریس، مانع از آن است که بتوانند به بهبود کیفیت تدریس خود نائل آیند.

بسیاری از معلمان اظهار می‌دارند که تسلط کافی به مطالب ریاضی ندارند و قابلیت‌های اساسی ریاضی در آنان به وجود نیامده است. این مسئله باعث می‌گردد که مدرسان ریاضی نتوانند آن طور که انتظار می‌رود به عمق مطالب وارد شوند و در جزئیات مفاهیم ریاضی به موشکافی بپردازند. در نتیجه تدریس ریاضی، اغلب با تکیه بر مفاهیم سطحی همراه است. اغلب اظهار شده است که مطالب ریاضی که در دانشسراهای راهنمایی و سایر دانشکده‌های تربیت دبیر تدریس می‌شود، با آنچه در کتابهای مدارس راهنمایی تحصیلی یا دبیرستانها گنجانده شده، هماهنگی ندارد و این امر باعث می‌شود که فارغ التحصیلان این مراکز، آمادگی کافی برای تدریس مؤثر مطالب ریاضی به دانش‌آموزان را نداشته باشند. به علاوه معلمان ریاضی، به منبع جامعی در ریاضیات که بتواند آنانرا در حل مشکلات مربوط به هدفها، روش تدریس، محتوا و روش ارزشیابی ریاضیات یاری دهد، دسترسی ندارند. بسیاری از معلمان ریاضی، به نقش آموزش ریاضیات در یادگیری و مطالعه سایر شاخه‌های علوم واقف نیستند. روشن نبودن ارتباط ریاضیات با سایر دروس برای فراگیرندگان، باعث شده است که آنان با انگیزه کافی و علاقه لازم در کلاسهای ریاضی حاضر نشوند.

مسئله اساسی در مورد این اشکالات و نارسایها و بسیاری از مشکلات نظیر آن، که در حال حاضر در آموزش ریاضیات مدارس راهنمایی و دبیرستانها به چشم می‌خورد، این است که بدانیم این مشکلات و نارسایها از کجا ناشی می‌شود؟

اگرچه پاسخ به این پرسش به آسانی امکان‌پذیر نیست و عوامل گوناگونی می‌تواند پدید آورنده این مشکلات باشد، اما از آنجا که فراگیری هر درسی نیاز به یک سلسله اصول مقدماتی

و بنیادی دارد، آموزش ریاضیات نیز هنگامی می‌تواند از کارآیی کافی برخوردار باشد که به اصول و بنیادهای ریاضی، که همان «منطق ریاضی» است، توجه کافی مبذول گردد.

«درس منطق ریاضی» در واقع به منزله الفبای ریاضی است و از طریق آن، قابلیت‌های مربوط به استدلال منطقی، استفاده از روش تعمیم اصل موضوعی و استنتاج علمی در فراگیرنده ایجاد می‌شود. طی نظرخواهی‌هایی که از ۱۵۰ نفر از دبیران مدارس راهنمایی و دبیرستانها و همچنین دانشجویان رشته‌های ریاضی دانشکده‌های علوم و مراکز تربیت معلم (که بر حسب تصادف انتخاب شده‌اند) به عمل آمد، اکثراً اظهار داشتند که درس «منطق ریاضی» را، یاد در دوره‌های آموزشی خود نخوانده‌اند و یا به طور پراکنده و نظام نیافته به یادگیری آن پرداخته‌اند. پنج نفر از مدرسان ریاضی در مراکز آموزش عالی (که بر حسب تصادف برگزیده شده‌اند) نیز ضمن مصاحبه‌هایی، بیان کرده‌اند که جزوات و کتب مربوط به «منطق ریاضی» از نظر محتوا، ترتیب مطالب و حجم مفاهیم با یکدیگر متفاوتند و نمی‌توانند پاسخگوی نیاز مربوط به آموزش این درس باشند.

با توجه به مطالب فوق و نتایج مطالعات مقدماتی که در بالا بدان اشاره گردید، تصمیم گرفته شد به عنوان نخستین گام در بهبود آموزش ریاضیات جدید که هم اکنون محتوای اصلی ریاضیات دوره راهنمایی و دبیرستان را تشکیل می‌دهد، هدفها، محتوا، کاربرد، روش تدریس، و شیوه ارزشیابی درس منطق ریاضی بر اساس یک روش صرفاً نظری تدوین و به نظرخواهی گذاشته شود. این طرح در عین حال که یک الگوی عملی را در برنامه‌ریزی درس ریاضی ارائه می‌نماید، هدفهای معینی را نیز دنبال می‌کند که مهمترین آنها به شرح زیر است:

— ارائه یک روش سیستماتیک و منظم در برنامه‌ریزی درس منطق ریاضی، به شکلی که بتواند برای برنامه‌ریزی در سایر دروس به عنوان الگو مورد استفاده قرار گیرد.

— تدوین محتوای «مرتبط» و «متوازن» منطق ریاضی با در نظر گرفتن هدفهای کلی و خاص این درس، به طوری که بتواند به عنوان یک مرجع جامع پاسخگوی نیاز مدرسان ریاضی در سطوح متوسطه باشد.

— کمک به معلمان و دست‌اندرکاران آموزش ریاضی، در روشن نمودن هدفهای مشخص آموزش منطق ریاضی، به قسمی که این هدفها قابل اندازه‌گیری باشد.

— ارائه یک روش تدریس تجربه شده برای منطق ریاضی و مقایسه کارآیی آن با روشهای مرسوم.

— تعیین روش ارزشیابی آموخته‌های منطق ریاضی به طور مستمر و نهایی، به قسمی که ضمن تأکید کافی بر سطوح مختلف یادگیری، دقیقاً توانایی و میزان مهارت فرد را نشان دهد.

— تلاش برای هماهنگ کردن محتوا، روش تدریس و روش ارزشیابی درس منطق ریاضی.

۲ — هدفهای کلی آموزش منطق ریاضی: برای تدوین هدفهای کلی آموزش منطق ریاضی، از نظرات استادان و دانشجویان و کتابهای ریاضی استفاده شده است. همچنین در سه مرکز تربیت معلم، هدف از تدریس منطق ریاضی مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گرفته و با چهارده مربی گفتگو به عمل آمده است. در این گفتگوها، علیرغم توضیح پیرامون هدفهای مطالعه و کوشش در مشخص کردن اهمیت این نوع مطالعات، مربیان تمایلی به این بحث نشان نمی‌دادند و بیشتر مایل بودند به جای هدفها، به بحث درباره محتوا بپردازند.

از مربیان مزبور، چهار نفر در زمان اجرای این طرح و ده نفر در زمانهای قبل به تدریس منطق ریاضی مشغول بوده‌اند و عموماً اظهار داشتند که از تدریس این درس لذت نمی‌برند. مدرسان برای آموزش منطق ریاضی هدفهای گوناگونی بیان داشتند و لازم به یادآوری است که بعضی از آنان هدفهایی نظیر نظریه مجموعه‌ها، نسبت و تابع و غیره را بیان داشتند که به خودی خود نمی‌تواند هدف باشد، بلکه بیشتر به محتوا مربوط می‌شود.

علاوه بر این، با ۱۲۳ نفر دانشجوی در دسترس و غیر تصادفی رشته ریاضی مراکز تربیت معلم که درس منطق ریاضی را در زمان انجام این مطالعه می‌گذراندند مصاحبه‌های جمعی و انفرادی به عمل آمد. بسیاری از دانشجویان، وقتی با سؤال «هدف از تدریس منطق ریاضی چیست؟» رو برو می‌شدند، قادر به ارائه پاسخ مشخصی نبودند. نزدیک به ۱۵٪ از دانشجویان مورد مصاحبه شده اظهار داشتند که هدف از تدریس منطق ریاضی، اولاً گسترش قدرت استدلال و تفکر بنیادی در دانشجو و ثانیاً به دست آوردن قابلیت‌های پایه برای حل مسائل ریاضی است. عده دیگری نیز هدفهای متفاوتی پیشنهاد کرده‌اند که به دلیل محدودیت مقاله، از ذکر نظرات آنان خودداری می‌شود.

علاوه بر نظرات استادان و دانشجویان، کتابها و راهنماهای دانشکده‌های علوم و مراکز تربیت معلم نیز برای یافتن آموزش منطق ریاضی مطالعه و بررسی شد. برای این کار، تنها به منابع فارسی اکتفا نشد و برخی منابع خارجی نیز مورد بازبینی دقیق قرار گرفت. لیکن منابع راهنمای فارسی، فاقد عنوانی برای تعیین هدفها بودند. حتی در راهنماهای نزدیک به ۸ گروه آموزشی ریاضی در ایران که مورد بررسی قرار گرفتند، مطلقاً ذکری از هدفهای این درس به میان نیامده است.

با ترکیب و درهم ورزیدن نظرات مدرسان و دانشجویان و آنچه در کتابهای ریاضی و سایر منابع آمده است، هدفهای آموزش منطق ریاضی را می‌توان به شکل زیر تدوین نمود:

- پرورش قدرت استدلال فراگیرنده، به شکلی که قادر باشد قضایا و روابط ریاضی را به راحتی بیان نماید و در حل مسائل ریاضی هر گام را به طور مستدل توضیح دهد.
- ایجاد قابلیت‌های ذهنی لازم در فراگیرنده، برای آنکه بتواند اصول ریاضی ارائه شده در درس منطبق ریاضی را در دروس دیگر، به ویژه سایر شاخه‌های علوم به کار گیرد.
- ایجاد تفکر منطقی و قابلیت مسئله‌گشایی در فراگیرنده، هنگام برخورد با مسائل ریاضی به مفهوم خاص و مسائل روزمره زندگی، به مفهوم عام.
- ایجاد توانایی قدرت انتقال روش بنا نهادن ساختمان‌های ریاضی به دیگر دروس و سایر پایگاه‌های زندگی معمولی.
- ایجاد توانایی لازم برای تعمق و اندیشیدن در حوزه ریاضیات و عادت دادن فراگیرنده به نظم فکری و منطقی.
- ایجاد تفکر تجریدی در فراگیرنده، برای رسیدن از ملموسات و مسائل عینی به میدان‌های مجرد ریاضی و بالابردن قدرت تعمیق او.
- ایجاد عادت در فراگیرنده، برای غور و بررسی عمیق در حوزه‌های مختلف ریاضی و پرهیز از «ساده‌انگاری» مفاهیم و مطالب ریاضی به منظور بالابردن کارایی عمومی او در حل مسائل ریاضی و بالاخره مسائل عمومی زندگی.
- بنانهادن پایه‌های اولیه تفکر و اندیشه فلسفی در فراگیرنده به شکلی که پذیرش یارد پدیده‌های فلسفی و اجتماعی را با انتقاد درست و استدلال علمی همراه سازد.
- ایجاد نگرش مثبت در فراگیرنده نسبت به مفاهیم ریاضی.
- همان‌طور که ملاحظه می‌شود، بخشی از اهداف بالا، هدف‌های شناختی (Congnetive) و برخی هدف‌های نگرشی (Attitude) است که در حوزه هدف‌های عاطفی (Affective) قرار می‌گیرند.

۳ — بیان هدف‌های خاص درس: برای آنکه انتخاب محتوی و روش ارزشیابی درس ریاضیات به سهولت انجام پذیرد، هدف‌های خاص درس به قسمی که قابل اندازه‌گیری باشد تدوین شده است. با توجه به عدم امکان ارائه هدف‌های خاص برای تمام قسمت‌ها، تنها به هدف‌های بخش‌های اول دروسی که معمولاً تحت عنوان «مقدمات ریاضیات جدید» می‌آید، اکتفا شده است.

هدف‌های خاص قسمت اول: در پایان این برنامه، دانشجو باید قادر باشد:

- ۱ — تفاوت گزاره‌های عمومی و وجودی را با ذکر مثال بیان نماید.
- ۲ — روش اثبات گزاره‌های عمومی و وجودی و تفاوت آنها را شرح دهد.

۳ - گزاره‌نماها و اسم‌نماهای ارائه شده را از یکدیگر تفکیک نماید.

۴ - علائم مختلف منطق صوری را به درستی تشخیص دهد.

۵ - گزاره‌های مرکب و ساده فارسی را به زبان منطق صوری ترجمه نماید.

۶ - مطالب ارائه شده به زبان منطق صوری را به فارسی روان و قابل فهم برگرداند.

۷ - انواع روشهای استدلال قیاسی و استقرایی به کار رفته در اثبات قضایا را تشخیص

دهد.

۸ - تعاریف ریاضی را به درستی بازگو نماید.

۹ - گزاره‌های ساده را ارزش‌گذاری کند.

۱۰ - گزاره‌های عطفی را ارزش‌گذاری نماید.

۱۱ - ارزش‌گزاره‌های فصلی را تشخیص دهد.

۱۲ - ارزش‌گزاره‌های شرطی و دو شرطی را بیان کند.

۱۳ - اصطلاحات مربوط به بیان گزاره‌های شرطی و دو شرطی را به درستی بازگو کند.

۱۴ - با به کار بردن استدلالهای منطقی صحیح، قضایای ارائه شده در کلاس را تحلیل

نماید.

۱۵ - استدلالهای نادرست به کار نرفته در اثبات قضایا را تشخیص دهد.

۱۶ - مسائل و تمرینات ارائه شده را با استفاده از ساز و کارهای (مکانیسمهای) منطقی

حل نماید.

۱۷ - مجموعه را تعریف کند.

۱۸ - اجتماع، اشتراکی و تفاضل دو مجموعه را تعریف کرده و اجتماع اشتراکی و

تفاضل مجموعه‌های ارائه شده را محاسبه نماید.

۱۹ - متمم یک مجموعه را تعریف کرده در مسائل مربوطه از آن استفاده نماید.

۲۰ - مجموعه‌های عمومی و تهی را به خوبی شناخته و خواص کلی آنها را بر شمارد.

۲۱ - قضایای دموورگان را بیان نماید.

۲۲ - مفهوم جزئیت و عضویت را در مسائل و مواردی که به وی ارائه می‌شود تشخیص

دهد.

۲۳ - نقیض گزاره‌های عطفی، شرطی، فصلی و دو شرطی را با ذکر مثال بیان نماید.

۲۴ - قانون ادخال فاصل و اسقاط عطف را در استنتاجهای منطقی به کار برد.

۲۵ - نسبتها و روش نمایش آنها را بیان نماید.

۲۶ - تفاوت تابع و نسبت را با ذکر مثال شرح دهد.

- ۲۷ - نسبتها و توابع ارائه شده را از یکدیگر تفکیک کند.
- ۲۸ - توابع «پرو» و «بتو» را به خوبی شناسد.
- ۲۹ - مفاهیم مربوط به تابع، نظیر حوزه تعریف، حوزه مقادیر و دامنه را تعریف کند.
- ۳۰ - نسبتهای منعکس، متقارن، متعددی و تابع اصل سه گانگی را با ذکر مثال بیان کرده و نوع نسبتهای ارائه شده را تعیین کند.
- ۳۱ - نسبت هم ارزی را با ذکر مثال بیان کند.
- ۳۲ - مسائل و تمرینات مربوط به نسبت و تابع را حل کند.
- هدفهای خاص قسمت دوم: در پایان این برنامه دانشجو باید قادر باشد:
- ۱ - مجموعه‌های متناهی را تعریف کرده و چند مجموعه متناهی مثال بزند.
 - ۲ - مجموعه‌های نامتناهی را با ذکر مثال تعریف نماید.
 - ۳ - مجموعه‌های شمارا و ناشمارا را تعریف کرده آنها را از یکدیگر تفکیک کند.
 - ۴ - مفهوم متشابه یا هم قوت بودن مجموعه‌ها را بیان نماید.
 - ۵ - قضایای مهم مربوط به مفهوم متشابه یا هم قوت بودن مجموعه‌ها را بیان کند.
 - ۶ - مسائل مربوط به مفهوم متشابه یا هم قوت بودن مجموعه‌ها را حل کند.
 - ۷ - تناظر یک به یک را در مجموعه‌ها با ذکر مثال بیان کند.
 - ۸ - خواص روش اصل موضوعی را تجزیه و تحلیل نماید.
 - ۹ - اهمیت روش اصل موضوعی را در ریاضیات تشریح کند.
 - ۱۰ - اصول موضوعه میدان مرتب را بیان نماید.
 - ۱۱ - ساختمانهای ریاضی و کاربرد آنها در ریاضیات را مورد بحث قرار دهد.
 - ۱۲ - میدان اعداد طبیعی را تعریف کرده و اصول موضوعه آنها فهرست نماید.
 - ۱۳ - قضایای مربوط به حوزه اعداد طبیعی را بیان نماید.
 - ۱۴ - قوانین مربوط به نامساویها، توانها و ریشه‌گیری را در میدان اعداد طبیعی بیان نماید.
- ۱۵ - اعداد صحیح را تعریف کرده و خواص آنها را تشریح کند.
 - ۱۶ - رابطه حوزه اعداد صحیح را با حوزه اعداد طبیعی بیان نماید.
 - ۱۷ - قوانین نامساویها در میدان اعداد صحیح را بیان نماید.
 - ۱۸ - تمرینات ارائه شده پیرامون قوای اعداد صحیح را به درستی حل کند.
 - ۱۹ - قضایای مربوط به میدان اعداد صحیح را با روش اصل موضوعی اثبات نماید.
 - ۲۰ - میدان اعداد حقیقی را توصیف نماید.

۲۱ - قضایای بنیادی مربوط به اعداد حقیقی را که در کلاس ارائه می‌گردد، با استفاده از روش اصل موضوعی تحلیل و اثبات نماید.

۲۲ - مسائل مربوط به نامساویها در حوزه اعداد حقیقی را حل نماید.

۲۳ - تابع علامت و تابع قدر مطلق را تعریف کرده و تعریینهای مربوط به آن را حل کند.

۲۴ - با اطلاع از قوانین کسرها، عملیات مربوط به کسرها را با استفاده از روش اصل موضوعی انجام دهد.

۲۵ - اعداد اصم و خواص اساسی آنها را تشریح نماید.

۲۶ - صورت قضایای مهم مربوط به اعداد طبیعی، صحیح و حقیقی را به منطق سمبلیک ترجمه نماید.

۲۷ - نقش میدانهای مختلف اعداد را در ساختمانهای ریاضی تشریح کند.

لازم به تذکر است که این هدفها را می‌توان به طور دقیقتر به شکل رفتاری درآورد. همچنین در صورت لزوم، مدرسان می‌توانند هر یک از این هدفها را به چند هدف کوچکتر تقسیم نموده، سپس آنها را به هدفهای رفتاری ترجمه نمایند. برای جلوگیری از طولانی شدن مطالب، در این جا فقط به بیان هدفهای خاص درس اکتفا شده است.

۴ - بررسی و تدوین محتوای درس منطق ریاضی: برای تهیه و تدوین محتوای درس منطق ریاضی، سعی شده است از منابع مختلفی که می‌توانسته در بالا بردن کیفیت مطالب مؤثر افتد، استفاده گردد. برای این کار کتابهای موجود در منطق ریاضی مورد مطالعه و تجزیه و تحلیل دقیق قرار گرفت و ترتیب مطالب هر کتاب فهرست گردید. رئوس مطالبی که تحت عنوان منطق ریاضی یا مبانی ریاضیات، با عناوین مشابه دیگر در راهنماهای دروس دانشکده‌های مختلف علوم و تربیت معلم مربوط به قبل از تشکیل ستاد انقلاب فرهنگی نیز آمده بود، مورد بررسی و بازبینی قرار گرفت و با فهرست حاصل از کتابهای منطق ریاضی مقایسه شد. بدیهی است که ترتیب مطالب در کتابهای مختلف و راهنمای دانشکده‌ها یکسان نبود و لازم آمد بهترین روال منطقی برای مطالب انتخاب گردد. به این منظور، پرسشنامه‌ای، حاوی ۹ سؤال باز تهیه شد که طی آن نظرات استادان و دانشجویان دانشکده‌های علوم، نه تنها در باره محتوا و ترتیب مطالب منطق ریاضی بلکه در زمینه کاربرد آن در دروس دیگر، هدفها و روش تدریس آن نیز جمع‌آوری گردید.

از ترکیب و یکی کردن نظرات استادان و دانشجویان و همچنین نتایج حاصل از بررسی کتابها و سایر منابع مربوط به منطق ریاضی، چه به زبان فارسی و چه به انگلیسی، محتوای درس با بهترین ترتیب مطالب در دو قسمت مجزا تدوین یافت. قسمت اول به اصول مقدماتی و مفاهیم

بنیادی منطقی ریاضی و قسمت دوم به مفاهیم پیشرفته و عمیقتر اختصاص یافته است. اما نظر به عدم امکان ارائه آن در این مکتوب و با توجه به اینکه گروه علوم پایه ستاد انقلاب فرهنگی، در حال حاضر سرفصل کلیه دروس ریاضی دانشگاه را ارائه نموده است، از ارائه آن خودداری می‌گردد.

۵ - روش تدریس منطقی ریاضی: روش تدریس، یکی از عناصر مهم و مؤثر هر برنامه درسی به حساب می‌آید. اگر روش تدریس معلم به قسمی باشد که فراگیرنده را نیز در حد مطلوبی در فرایند تدریس و یادگیری درگیر سازد، میزان یادگیری تا حد قابل ملاحظه‌ای بالا خواهد رفت. متأسفانه نمی‌توان در روشهای سنتی تدریس که معلم به عنوان سخنران منحصر به فرد عمل می‌کند و فراگیرنده نقشی در فرایند یادگیری ایفا نمی‌کند اثربخشی لازم را انتظار داشت.

عمل متقابل معلم و فراگیرنده در جریان یادگیری باعث می‌شود که ارائه مطالب از حالت خشک و تحمیلی خارج شده و انگیزه کافی برای یادگیری را در فراگیرنده ایجاد نماید. روش سخنرانی به عنوان یک روش تدریس، به خودی خود نمی‌تواند انگیزه لازم را جهت فراگیری بیدار کند. زیرا در این روش تنها عنصر فعال کلاس به عنوان یک نظام آموزشی معلم است و فراگیرنده بیشتر نقش دریافت کننده و گیرنده مطالب را ایفا می‌کند. در این روش، گرچه محتوای بیشتر به فراگیرنده ارائه می‌گردد، ولی میزان فراموشی زیاد و مطالب آموخته شده نیز اغلب در سطوح مقدماتی یادگیری یعنی دانش (محفوظات) و درک است. به طور کلی این روش که در مجموع خود نوعی «روش دریافتی» (Expository) است کمتر در امر تدریس نتیجه بخش است.

در مقابل این روش، می‌توان از روش «کاوشگری» (Discovery) یاد نمود که در آن سعی می‌شود فراگیرنده خود به پاسخ مسائل و روابط موجود بین مفاهیم و پدیده‌های مختلف پی ببرد. در این روش، معلم بیشتر نقش راهنما را دارد و قسمت اعظم فعالیتهای یادگیری به عهده فراگیرنده است. گرچه به سختی می‌توان یک روش تدریس مشخص برای درس منطقی ریاضی پیشنهاد نمود، ولی با توجه به اینکه روش سخنرانی (دریافتی) طبق نظریات جدید یادگیری، به ویژه برای تدریس مفاهیم علمی، ناسامب و غیر کارآمد تشخیص داده شده است و روش کاوشگری نیز احتیاج به مواد آموزشی فراوان و دقت زیاد دارد، امکان تحقق این امر در شرایط موجود و محیطهای آموزشی ما فراهم نیست. به همین دلیل پیشنهاد می‌شود که برای تدریس منطقی ریاضی از روش ترکیبی دریافتی - کاوشگری استفاده گردد. یعنی معلم کوشش کند که ضمن تدریس، تا حد امکان، پیدا کردن پاسخ نهایی مسایل و رسیدن به مفاهیم مورد نظر را به

خود فراگیرنده محول کرده و در عین حال راهنماییهای لازم را به هنگام در اختیار وی بگذارد. در این روش، بررسی و تحلیل مفاهیم باید به صورت بحث گروهی صورت گیرد و هر یک از فراگیرندگان، به نوبه خود سهمی در این بحث داشته باشند. مدرس باید با مطرح ساختن هر یک از مفاهیم منطق ریاضی، سعی کند علاقه فراگیرندگان را برای شرکت در بحث گروهی و نتیجه‌گیریهای منطقی و استدلالی برانگیزد.

لازم به تذکر است که این روش تدریس، یکباره به موازات تدوین محتوای درس منطق ریاضی به عنوان قسمتی از همین طرح روی گروهی از دانشجویان یکی از دانشکده‌ها، آزمایش شده و در گسترش یادگیری نتایج مطلوبی داشته است. ارزیابی نتایج پرسشنامه خاصی که برای سنجش نگرش این گروه دانشجویان نسبت به درس منطق ریاضی و در روش تدریس مورد استفاده به کار رفته نشان می‌دهد که این روش سبب تغییر نگرش در درس ریاضی شده است.

۶- روش ارزشیابی آموخته‌ها: مسئله ارزشیابی آموزشی، امروزه یکی از اجزاء جدایی ناپذیر هر نظام آموزشی به حساب می‌آید. ارزشیابیهای آموزشی باید کمک کنند تا ضمن شناسایی نقاط ضعف فراگیرنده، تصمیمات مناسب در جهت رفع آنها اتخاذ گردد. برای ارزشیابی در هر درسی، نخست باید به اندازه‌گیری آموخته‌های فراگیرنده در آن درس پرداخت. برای این کار لازم است ابزار مناسبی که حداقل آن یک «آزمون» فنی و دقیق است در اختیار داشته باشیم. متأسفانه اغلب آزمونهایی که در گذشته مورد استفاده مدرسین قرار می‌گرفت و هنوز هم کم و بیش به کار می‌رود، بیشتر با تکیه بر محفوظات و سطوح پایین یادگیری ساخته شده‌اند. این گونه آزمونها قادر نیستند مهارتهای عمیقتر شناختی، نظیر تجزیه و تحلیل و ترکیب را بسنجند.

با توجه به اینکه منطق ریاضی، بنا بر ماهیت و محتوای خاصی که دارد، در صدد ایجاد مهارتهای خاص فکری و استدلالی در فراگیرنده است، باید برای سنجش آموخته‌های فرد در آن، از آزمون استفاده گردد که حتی الامکان کلیه سطوح یادگیری یعنی دانش، درک، کاربرد، تجزیه، ترکیب و ارزیابی را اندازه‌گیری نماید. بدیهی است که رعایت این اصول در تهیه سئوالات آزمون برای مدرسینی که با تکنیکهای آزمون‌سازی و طبقه‌بندی بلوم آشنایی ندارند کار دشواری است. لذا لازم است کلیه مدرسین منطق ریاضی (و همچنین سایر موضوعات درسی) با اصول و مفاهیم مقدماتی آزمون‌سازی و طبقه‌بندی بلوم از هدفهای آموزشی، آشنایی حاصل نمایند.

آزمونهایی که به فراگیرنده داده می‌شود، نقش حساسی در به وجود آوردن و یا از بین بردن علاقه و انگیزه وی نسبت به آن درس ایفا می‌کنند. اگر قرار باشد ضمن تدریس منطق

ریاضی به تشویق دانشجویان به تفکر و استدلال و درک و روابط و مفاهیم تکیه کنیم، ولی اکثر سئوالات آزمون را در جهت سنجش قدرت حفظ کردن دستورالعملها طراحی کنیم، بهتر است از هدفهای عالی خود که در قالب الفاظ زیبایی بیان شده‌اند چشم‌پوشی نماییم.

ارزشیابی آموخته‌های فراگیرنده در درس منطبق ریاضی باید به شیوه‌ای صورت گیرد که معلم را قادر سازد با استفاده از بازخوردهای حاصل از ارزشیابی، درصدد رفع نارساییهای مشاهده شده در جریان یادگیری برآید. باید توجه داشت که ارزشیابیها فقط به صورت نهایی و در پایان دوره آموزشی صورت نمی‌گیرد، بلکه در فواصل معینی نیز باید به ارزشیابیهای مرحله‌ای اقدام نمود.

۷ - خصوصیات یک معلم ریاضی و انتظاراتی که از او می‌رود: نظر به اینکه محتوای مواد آموزشی و روشهای تدریس آن دائماً در حال دگرگونی و تحول است، فهرست کردن یک سری از خصوصیات معین و محدود برای معلم ریاضی کار دشواری است. ولی به هر حال، یک معلم ریاضی، مثل هر معلم دیگری علاوه بر آشنایی با مفاهیم اساسی آموزش و پرورش، نظریه‌های یادگیری روانشناسی تربیتی و ... باید دارای مشخصات ویژه‌ای در ارتباط با مطالبی که تدریس می‌کند باشد. مهمترین و ضروری‌ترین خصوصیات یک معلم ریاضی را می‌توان در عناوین زیر خلاصه نمود.

معلم ریاضی باید:

- ۱ - قادر به تشخیص ریاضیات مورد احتیاج خود، که قبلاً تحصیل نکرده است، باشد.
- ۲ - آمادگی داشته باشد که وقت و انرژی زیادی را صرف حل مسئله‌هایی کند که در حین تدریس با آن مواجه می‌شود.
- ۳ - اشتیاق یادگیری مطالبی از ریاضیات را که قبلاً نمی‌دانسته داشته باشد و بتواند این یادگیری را به کمک کتاب یا جزوه‌های مناسب و یا با بحث با همکاران خود انجام دهد.
- ۴ - قادر به ارزیابی اطلاعات و قابلیت خود در ریاضی باشد و بتواند در هر مرحله، نیاز مطالعاتی خود را برای افزایش قابلیت در حرفه‌اش تشخیص دهد.
- ۵ - زمینه دانشگاهی کافی برای یادگیری بیشتر ریاضیات را داشته باشد و بتواند با استفاده از اطلاعات پیشرفته خود در ریاضی، به طور مثبت، حاصل کار خود را به عنوان یک معلم افزایش دهد.
- ۶ - در هر مرحله از تدریس، آمادگی کافی برای راهنمایی هر یک از شاگردان خود داشته باشد.
- ۷ - از تاریخ آموزش ریاضی در مؤسسه خود اطلاع کافی داشته باشد.

۸ - فلسفه آموزش ریاضی را بدانند و با بصیرت و توجه به شرایط فلسفه آموزشی، خود را تعدیل نمایند.^۷



پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی



شهرت‌شگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
ریاست علوم انسانی



- ۱ - هورمان، آ. ام «نوآوریهای آموزشی» ترجمه م. محقق تهران ۱۳۵۳
- ۲ - عالم‌زاده، علی اکبر «روش تدریس ریاضیات» مجله آشتی با ریاضیات، دانشگاه آزاد تابستان ۱۳۵۶
3. Ronald T. Hyman "Teaching vantage points for study" New york Lippico TL; company 1974.
4. Journal of science Activities "The teacher classroom guide, January / February 1977 volume 14, Number, 1.
- ۵ - ضعف این مطالعه، عدم طراحی مصاحبه و انجام آن به صورت بحث و گفتگوی پیش‌بینی نشده و عدم استفاده از یک جدول تصادفی برای انتخاب دبیران است.
- ۶ - به عنوان نمونه نگاه کنید به:
- Osborne Alan. R. "Investigations in mathematics Education"
Ohio State University, vol 18, No. 4, 1975.
- ۷ - عالم‌زاده، دکتر علی اکبر، «روش تدریس ریاضی» نشریه آشتی با ریاضیات، انتشارات دانشگاه آزاد ایران (سابق)، تابستان ۵۶ صفحه ۷۸