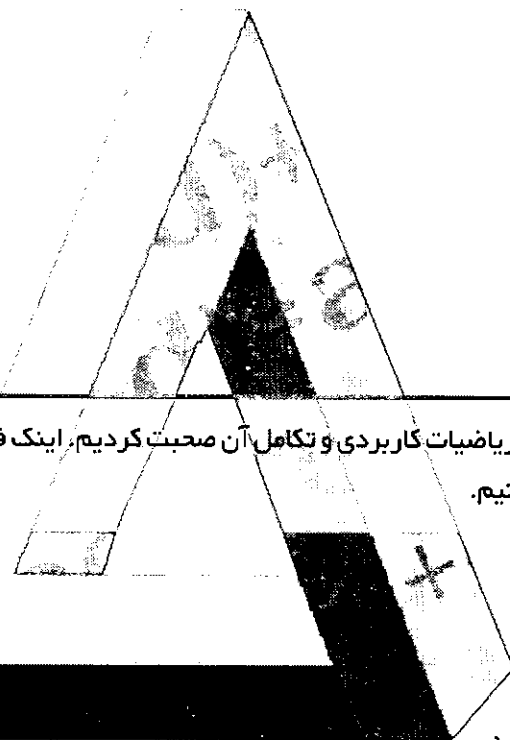




پرویز شهریاری



اشاره

در شماره‌های قبل دربارهٔ ریاضیات کاربردی و تکامل آن صحبت کردیم. اینک فصل جدیدی را با عنوان ریاضیات نظری و تکامل آن آغاز می‌کنیم.

ویژگی‌های کلی باشند. نظرهای دیگری هم وجود دارد؛ اساس را بر واحدهای ساختاری

«کوچک‌تر» (حالت‌ها، گزاره‌های نظری) یا برعکس، بر چنان خصلت‌های عمده‌ای که برای یک رشته تکامل از دانش عام باشد - مانند شیوه تفکر علمی - قرار می‌دهند. همه این دیدگاه‌ها، با آگاهی‌های علمی، در سطح‌های مختلف موقعیت آن، سروکار دارند. از این گذشته، این دیدگاه‌ها، هدف‌های مختلفی را دنبال می‌کنند. مطالعه شیوه تفکر علمی، به قصد روشن کردن مقام و موقعیت آگاهی‌های علمی در دستگاه فرهنگ و یافتن بستگی‌ها و شرط‌های متقابل علم و فرهنگ، انجام می‌گیرد. همچنین هدف پرسش‌های مربوط به مسأله‌های علمی، روشن کردن میزان فعالیت‌های علمی و به دست آوردن «توصیه‌های آموزشی» در جهت فعال کردن یا محتاط بودن، در این یا آن موقعیت خاص است.^۱

طبیعی است که بررسی دانش

از تاریخ بیاموزیم

ریاضیات نظری

برخی از واحدهای آن، که اساسی به شمار می‌آیند، تکیه دارد. بنابر رایج‌ترین عقیده‌ای که وجود دارد، واحد ساختمانی دانش را «نظریه» می‌گیرند و پیشرفت و دگرگونی دانش، به عنوان پیشرفت و دگرگونی نظریه (تئوری) فهمیده می‌شود. ای. لاکاتوس این دیدگاه را اندکی تغییر شکل داده و به عنوان اساس تکامل دانش، پیشرفت و دگرگونی برنامه‌های پژوهشی - علمی را در نظر می‌گیرد؛ توالی نظریه‌هایی که دارای برخی

روش عملی - کاربردی سازماندهی ریاضیات، با تأثیری که عمل بر تکامل ریاضیات می‌گذارد، معین می‌شود.

در ضمن، قانونمندی‌های مربوط به روش عملی سازماندهی هم وارد کار می‌شود. برای روش نظری سازماندهی، که اساس آن بر استدلال و اثبات است، مهم تر از هر چیز، بر استقلال دانش ریاضی تکیه دارد که با قانونمندی‌های درونی، تکامل آن مشخص می‌شود. این دو نوع قانون‌مندی‌های دانش ریاضی، در زمان‌های مختلف و با میزان‌های مختلف ساختاری، به تناوب ظاهر می‌شوند و در دگرگونی سازماندهی، منطق تاریخی خود را دارند.

۱. مرحله آغازین یگانگی نظری دانش ریاضی

شکل گرفتن سازوکار تکامل ریاضیات نظری

پیش از هر چیز، ببینیم چه چیزی یگانگی دانش ریاضیات نظری را تأمین می‌کند!

درک تکامل دانش بر تجزیه و تحلیل

ریاضی به عنوان یک مجموعه کامل یکپارچه و به عنوان یک سیستم، باید از روشی پیروی کند و در ضمن، برای «محاسبه» خود، واحد خاصی داشته باشد. این واحد را باید، با تکیه بر روش سازماندهی دانش جست و جو کرد. در حالت دانش نظری ریاضیات، اثبات و استدلال است که موجب به هم پیوستگی و تمامیت آن می شود؛ ریاضیات نظری از آن جهت یکپارچه و به هم پیوسته است که به وسیله استنتاج های اثباتی و استدلالی، می توان گزاره هایی را از گزاره های دیگر نتیجه گرفت.

مرحله آغازین سازمان یافتن ریاضیات نظری از راه نتیجه های اثباتی، در این است که واحد ساختمانی اصلی، عبارت است از مفهوم بستگی های نظری- ریاضی [که بعدها به مفهوم رابطه های منطقی تغییر نام دارند] که اثبات ها- و از راه آن ها، تمامی دانش ریاضی نظری- به آن ها تکیه دارند. در مرحله اول سازمان یافتن دانش نظری ریاضی، مفهوم بستگی های ریاضی، مرکزی را تشکیل می دهد که گسترش اثبات ها و سازماندهی حکم ها و گزاره های ریاضی، از آن جا آغاز می شود. هر بار با پدید آمدن بستگی های منطقی تازه و با تکیه بر آن ها، اثبات های تازه، منجر به بازسازی و غنای تمامی حجم نتیجه گیری های ریاضی می شود، رشد توفانی دانش ریاضی آغاز می شود، کمبودها روشن و کشف می شود، مسأله های تازه ای پدید می آید، نتیجه های نامنتظری در موفقیت های علمی و کاربردی به دست می آید. و تکامل ریاضیات نظری آغاز

می شود.

سپس وقتی که ساختارهای ریاضیات نظری، با استفاده از بستگی های منطقی، صورت روشنی پیدا کردند، دوران بحران سازماندهی «در بین» مفهوم های بستگی های منطقی فرا رسید؛ بستگی های نظری، آغاز به منظم شدن کردند تا با ساختارهایی که در آن ها پدید آمده بود، تطبیق داده شوند.

از این زمان، واحد ساختمانی که تأمین کننده یکپارچگی ریاضیات نظری است، دیگر نه مفهوم، نه نظام جداگانه ریاضیات یا اختلاطی از نظام ها، نه موقعیت ریاضیات مقدماتی، نه مسأله یا اثباتی که به بخش های خود تقسیم شده است، بلکه تمامی ریاضیات نظری تعیین کننده بخش های کلیت خود، قدم به صحنه گذاشت. این واحد، موجودیت ریاضیات نظری را حفظ می کند.

الف) وحدت از درون

گسترش سریع حلقه های نظری زنجیره دگرگونی ریاضیات، یعنی سازماندهی عمومی و کلی، با استفاده از مفهوم های نظری- ریاضی، دو بار در تاریخ ریاضیات دیده می شود؛ اول در سده ششم پیش از میلاد، وقتی که اصل اثبات وارد در ریاضیات شد. بنا بر گواهی پروکلس «تالس» بود که بعد از مسافرت به مصر، برای نخستین بار، این نوع آموزش را در یونان رواج داد. او نه تنها خودش بررسی های زیادی در این زمینه کرد، بلکه زمینه کار را برای بسیاری از کشف های دیگر که به وسیله آیندگان انجام گرفت، فراهم کرد... پس

از او، ماهرک که برادرش «سته سی خور» شاعر بود، مطالعه هندسه را جلو برد. سپس می نویسد که او در این عرصه، به موفقیت هایی دست یافت. سپس فیثاغورس مطالعه هندسه را از سر گرفت، به آن نظامی مستقل داد و نخستین اصل ها را به صورت نهایی خود آورد و قضایای آن را به صورتی انتزاعی و باروشی روشنفکرانه مورد مطالعه قرار داد. در این جا اساس اثبات ها، بستگی های منطقی است: «اگر... آن گاه»، «بنابراین»، «از آن جا»، «به این مناسبت»، «به این معناست»، «فرض کنید» و غیره. این جا، بستگی های نظری (رابطه های منطقی)، این امکان را به وجود آورد که با موضوع های ریاضی مشابه کار کنند، برابری یا تشابه آن ها را ثابت کنند و در واقع، عمل های مربوط به برابری و اتحاد کمیت ها و شکل ها را گردآورند. در واقع، در این عمل ها، کمیت ها و شکل ها به خودشان تبدیل می شوند. از این به بعد عمل ها را، رابطه های منطقی «ایستارستاتیک» می نامیم.

«انفجار نظری» بعدی در ریاضیات، در دوران جدید پیش آمد. از نیوتن و لایب نیتس تا روزهای ما، رشد پرشتاب بلوک ساختمان های نظری- ریاضی دنبال می شود، نظریه های ریاضی شاخه شاخه می شوند، شاخه های تازه ای به آن ها اضافه می شود، با هم یکی می شوند و به وسیله یک شاخه کلی تر، جذب و بلعیده می شوند. «در دوره تاریخی کوتاهی در سه سده و ربع سده بیستم، دست کم ۹۹ درصد همه کشف های ریاضی انجام گرفته است. در همین دوره، به تقریب همه نظام های

موجود شکل گرفته است» [ب. و. گنه‌دنکو، ک. آ. ریبنی کوف، ن. ای. سیمونوف؛ «مسأله‌های تاریخی ریاضیات عصر جدید» نشریه «بررسی‌های تاریخی ریاضیات»، جلد ۱۵، ۱۹۶۳]. و این، در نتیجه آن است که به دلیل برقراری محاسبه دیفرانسیلی و انتگرالی، امکان تکامل نظری کمیت‌های متغیر به وجود آمد. مفهوم‌های دیفرانسیل‌گیری و انتگرال‌گیری، مفهوم‌های بستگی‌های منطقی پویا هستند. ورود بستگی‌های تازه نظری، چنان به غنای ریاضیات افزوده است که می‌توان این دیدگاه را ارائه داد که ریاضیات به عنوان یک دانش نظری، تنها در عصر جدید پدید آمده است!

ما ضمن تجزیه و تحلیل و تکامل ریاضیات نظری، در اساس خود، از مواد تاریخی ریاضیات نظری عصر جدید استفاده می‌کنیم و این، به دلیل آن است که کارهای ریاضی دانان کلاسیک یونانی خیلی کم به ما رسیده است: «... آن‌چه را که به طور معمول، ریاضیات یونانی می‌نامند، شامل قطعه‌هایی از نوشته‌های ده یا بیست نفر است که در یک دوره ششصدساله پراکنده‌اند» [۱]. نیگه‌باور در «دانش‌های دقیق در دوران باستان». طرح منطقی تکامل ریاضیات عصر جدید، می‌تواند «کلیدی» برای «کالبد شکافی» ریاضیات نظری کلاسیک به کمک روابط منطقی باشد. نخستین گام در برپایی وحدت نظری، بازبینی نتیجه‌هایی بود که از قدیم معلوم بودند و تنظیم تازه تصورهای قبلی. تالس وقتی نخستین قضیه‌ها را ثابت می‌کرد و از جمله این که قطر دایره

آن را نصف می‌کند، به هیچ وجه از محدوده آگاهی‌های موجود خارج نمی‌شود. پیش از تالس هم از این ویژگی آگاه بودند، ولی موفقیت تالس در این است که آن را به صورت نظری درک کرد. به همین ترتیب، یکی از موفقیت‌های فیثاغوریان متقدم، طول وتر مثلث قائم‌الزاویه است که قبلاً در عمل و بدون این که ثابت شده باشد، به وسیله بابلی‌ها شناخته شده بود. همچنین مسأله‌های نخستین ریاضیات نظری عصر جدید، که به طور کامل به سده هفدهم مربوط می‌شود، روی بازسازی موفقیت‌های آپولونیوس (از طریق روش مختصاتی) و ارشمیدس متمرکز شده بود. منحنی‌های درجه سوم و بالاتر مورد مطالعه قرار می‌گیرد که منجر به بررسی منحنی‌های فضایی می‌شود؛ و همه این‌ها به یاری محاسبه دیفرانسیلی و انتگرالی انجام می‌گیرد. طول قطعه منحنی‌ها، مساحت شکل‌ها و حجم جسم‌ها محاسبه می‌شود که پیش از آن به وسیله ارشمیدس بررسی شده بود. بستگی‌های نظری تازه که در نوبت اول روی موضوع شخصی تأیید می‌شوند، تنها بعد می‌توانند به حوزه گسترده موضوع‌هایی که «به چشم» نمی‌آیند، وارد شوند.

موفقیت بزرگ این بستگی‌های منطقی تازه سازماندهی نخستین نظری، عبارت است از ساده کردن نتیجه‌گیری‌های بغرنج از موضع بستگی‌های نظری تازه، جالب است، روش‌های به دست آوردن نتیجه‌گیری‌ها، که باید آن‌ها را «اوج» موفقیت‌های علمی زمان‌های قبلی دانست، خیلی نزدیک به الگوریتم‌های

ساده و بنیانی هستند که با بستگی‌های نظری تثبیت شده‌اند برای مثال، ساختمان بغرنجی که ارشمیدس طرح ریخته بود، به محاسبه دیفرانسیلی و انتگرالی بسیار نزدیک است. روش‌های آپولونیوس به غایت بغرنج بود و به دشواری به زبان جبر هندسی بیان می‌شد و به سختی خود را به سمت اندیشه‌های مربوط به روش مختصاتی می‌کشاند (آپولونیوس از نکته‌هایی استفاده می‌کرد که به صورت مبهم و ناقص، شبیه دستگاه مختصاتی بود). بستگی‌های نظری تازه، راه رسیدن به این نتیجه‌ها را بسیار ساده کرد و آن‌ها را در ردیف دستاوردهایی قرار داد که امکان می‌داد موقعیت‌های بغرنج گذشته را در سطح موضوع‌های عادی درآورد.

سازماندهی نخستین در ریاضیات نظری یونان، دیدگاه تازه‌ای به ریاضیات کاربردی پیش از خود داد؛ همان‌طور که سازماندهی نخستین در ریاضیات نظری عصر جدید، نتیجه‌هایی را که بر مبنای جبر هندسی در ریاضیات نظری یونان به دست آمده بود، به صورت دیگری درآورد و نتیجه‌ها را با استفاده از مفهوم‌های تازه‌ای که به دست آمده بود، ساده کرد. مسأله‌هایی که به غایت دشوار بودند، در حوزه ریاضیات عادی و متوسط قرار گرفتند و روش‌های تازه، تغییرات ریشه‌ای در علاقه دانشمندان به وجود آورد. تحولی که در نتیجه‌گیری‌های نظری، ضمن استفاده از بستگی‌های تابعی و محاسبه دیفرانسیلی و انتگرالی به وجود آمد، تمام چهره دانش ریاضی و تصور مربوط به جایگاه و درجه اهمیت آن را دگرگون کرد. اگر تا پیش از سده هفدهم و خود

سده هفدهم، ضمن جست وجوهای نظری، تنها به رگه‌هایی می‌پرداختند که به مسأله‌های ریاضی باستان مربوط می‌شد، در سده هجدهم وضع به کلی تغییر کرد. حتی هندسه مقدماتی و بررسی‌های مربوط به آن در درجه دوم قرار گرفت و به عقب رانده شد؛ شکاف‌هایی که در مسأله‌های مربوط به دینامیک پدید آمده بود، علاقه‌های ریاضی را به قلمرویی دیگر جلب کرد. فرهنگستانی که ایجاد شده بود (فرهنگستان علوم پاریس، جامعه سلطنتی لندن، فرهنگستان علوم نیویورک، فرهنگستان علوم برلن و...)، به طور مرتب درباره زمینه‌های مبرم مسابقه می‌گذاشتند. و این مسابقه‌ها، بیش‌تر در زمینه مسأله‌های دینامیک بود. نتیجه این مسابقه‌ها با چاپ مقاله‌ها در مجله‌های علمی منعکس می‌شد و در آن‌ها حق تقدم با مقاله‌هایی بود که درباره هندسه تحلیلی (روی صفحه و در فضا)، هندسه دیفرانسیلی، آنالیز ریاضی و دیگر نظریه‌هایی بود که بر اساس رابطه‌های منطقی «پویا» نوشته شده بود، و این وضع، یعنی تکیه بر موارد «دینامیکی» ریاضیات، سرانجام به کتاب‌های درسی راه یافت. از جمله در کتاب‌های ریاضیدانانی چون بزو (دوره ریاضیات، ۶ جلد ۱۷۶۴-۱۷۶۹)، لژاندر (مقدمات هندسه ۱۷۹۴)، لاکروا (مقدمات هندسه ۱۸۰۳)، به خوبی ماهیت این تغییری را که پیش می‌آمد، روشن می‌کند که تا پایان سده نوزدهم ادامه داشت. برای مثال، کتاب درسی لاکروا، ۲۵ بار چاپ شد و آخرین بار در سال ۱۸۹۷ بود. به بستگی ریاضیات نظری که پدید

می‌آمد، بامبانی و اصول قبلی دانش ریاضی هم، باید توجه کرد. در این جا وضع چنین بود؛ ضمن رشد ساختارهای نظری که در آغاز به صورت «خطی» بود؛ درباره پایه‌ها و مبانی ریاضیات، موفقیت‌های جدی به دست آمد؛ به ویژه اگر ریاضیات نظری عصر جدید را تجزیه و تحلیل کنیم، این مسأله روشن‌تر می‌شود؛ زیرا در این جا مبانی ریاضیات نظری باستان و دوره هلنی را کنار گذاشتند، چرا که غنای نظری آن اندک بود، آن را در معرض تردید گذاشتند و به روش قیاسی با دیدی عمیق‌تر نگریند؛ چرا که در آن کوشش می‌شد یک حکم را با بستگی‌های منطقی ایستا (استاتیک) از حکم‌های دیگر نتیجه بگیرند. ریاضیات جدید، مبانی ریاضیات نظری قبلی را که بر مبنای روش قیاسی بود، گسترش داد. برای برطرف کردن جنبه‌های منطقی حکم‌های نظری نخستین، تلاش آغاز شد؛ زیرا این حکم‌ها بر ساختارهای نظری قبلی، معنای خود را از دست داده بود. مهم نبود که درباره کدام روش قیاسی صحبت می‌شود، روش اصل موضوعی با روش تصور ترکیبی (که در «مقدمات» اقلیدس به هم پیوند خورده بودند)، کنار گذاشته شد. از یک طرف «مقدمات» اقلیدس به عنوان نمونه و سرمشق مقلدان باقی مانده بود و از طرف دیگر، احترام بی‌چون و چرا، جای خود را به مقاومت شکاکون می‌داد. به ویژه این مسأله درباره مفهوم‌های اساسی - آکیوم‌ها و پوستولات‌ها - که در مرکز توجه قرار گرفته بود و بررسی انتقادی آن‌ها، از دیدگاه روابط منطقی «پویا» بارورتر به نظر می‌رسید. مرحله‌هایی

پیش آمد که نفی هرگونه استدلال قیاسی مربوط به ریاضیات سنتی، به عنوان یکی از راه‌های برطرف کردن پیچیدگی‌های ساخته ریاضیات نظری باستان، در نظر گرفته شد. «در سده‌های هفدهم و هجدهم، آرمان یونانی اصل موضوعی کردن ریاضیات و استفاده از استدلال قیاسی خالص، اثر خود را از دست داد؛ اگرچه هندسه قدیم به پیشرفت و شکوفایی خود ادامه می‌داد» [ر. کورانت، در ریاضیات چیست؟]. نخستین تلاش‌های ناموفق، برای «اصلاح» و تحلیل دستگاه آکیوم‌ها و پوستولات‌های اقلیدس، کمبودهای «مقدمات» را روشن کرد. فقدان مفهوم‌های پیوستگی و بستگی‌های تابعی اقلیدس، هر جا که به پیوستگی و برابری شکل‌های هندسی برمی‌خورد، به شهود رو می‌آورد. ریاضیات جدید می‌کوشد تا این کمبود جدی را از بین ببرد. می‌خواستند پایه‌های ریاضی را چنان تغییر دهند و ساختمان مبانی را به صورتی در آورند، که در آن، روابط منطقی «پویا» منعکس شده باشد؛ از جمله دکارت و لایب‌نیتس کوشیدند، در ساختمان هندسه مقدماتی اقلیدس، اصلاح‌هایی به عمل آورند. این اصلاح‌ها، بیش‌تر در جاهایی بود که روشی غیر دینامیکی (ایستا) به چشم می‌خورد. بذر شکی که آن‌ها کاشتند، خیلی زود به ثمر نشست. تردید نسبت به روش اقلیدسی «قیاس کامل» رشد کرد و حتی در کتاب‌های علمی و آموزشی هم رسوخ کرد. سفارش برنامه‌ای دالامبر، در این باره، اثر زیادی داشت. او پیشنهاد کرد، از اصل موضوعی کردن به‌شیوه

قدیم صرف نظر شود؛ چرا که به اندازه کافی روشن نیست و نمی تواند مسأله های ساختمان ریاضیات نظری تازه را منعکس کند. دالامبر (درانسیکلوپدی و در مقاله «پدایش و تکامل دانش» نوشت: من... به هیچ وجه قصد ندارم استفاده از اصل موضوع ها را بی هیچ شرطی محکوم کنم؛ تنها می خواهم نشان دهم این اصل موضوع ها به کجا منجر می شوند؛ به ویژه که برای ما عادی شده اند، در آن ها مهارت پیدا کرده ایم و برای حالت های مختلف قابل دسترسی اند». ولی اصل موضوع های اقلیدس، تصویری درباره «اندیشه ساده» پویا و دینامیک نمی دهند؛ اندیشه هایی که به فراوانی در ریاضیات جدید وجود دارند. بنابراین «روش اصل موضوعی را باید در جهتی تغییر داد که گزاره های کم تر روشن، روشن تر شوند؛ بدون این که از قبل سیاهه ای برای آکیوم ها و پوستولاها بدهیم و در ضمن، امکان استفاده از حرکت و آموزش مربوط به بی نهایت کوچک ها را داشته باشیم.» [پی. آ. به لی؛ آموزش لئونارداویلر درباره هندسه مقدماتی، بررسی های تاریخی-ریاضی، جلد ۱۴ سال ۱۹۶۱]؛ یعنی از امکان های دینامیکی ریاضیات استفاده کنیم. کتاب های درسی بزو، لژاندر و لاکروا، در عمل، سفارش دالامبر را به کار بستند. برای مثال، لاکروا، در بسط و گسترش «مقدمات هندسه» (۱۸۰۳)، از ذکر مبانی اولیه، در آغاز کتاب خودداری می کند. او می گوید: «چه فایده دارد که انبوهی از اصل موضوع ها را در آغاز کتاب بیاوریم؛ در حالی که ضمن استدلال های خود از آن ها استفاده

نمی کنیم». برخورد منفی با روش قیاسی ایستا، وارد کتاب های آموزشی انگلستان، آلمان و روسیه شد و به تدریج از اعتبار سازماندهی ایستایی ریاضیات بر مبنای «مقدمات» کاسته شد.

با وجود این، تلاش هایی که در جهت جانشین کردن روش قیاسی دینامیک، به جای روش قیاسی ایستا انجام گرفت، نمی توانست با بحران روبه رو نشود و چیزی را جانشین وضع موجود کند. خود ساختار نظری ریاضیات، از نوع دینامیکی آن، به ویژه نظریه های هندسی، از نظر روابط منطقی جدید، در مرحله اولیه گسترش بودند و هنوز از نمونه های مشخصی که سرمشق کار بودند، جدا نشده بودند. الگوریتم ها یک جا در مسأله های کاربردی جمع بودند، نظریه هنوز از تصورات «مزاحم» جدا نشده بود و برای هندسه هنوز زبان روش های قیاسی جدید فرا نرسیده بود. در زمان دالامبر، کوشش برای ساختن هندسه هایی به زبان اصل موضوعی و به هدف بیان علمی موضوع آن، هنوز خصلت گذشته را داشت. در واقع، دقت منطقی که در این امر لازم بود، در تحلیل نهایی منجر به خیال خام می شد و نمی توانست انتقاد را تحمل کند، [و. ف. کاگان، درباره هندسه مقدماتی در انتهای سده هجدهم و آغاز سده نوزدهم، سال ۱۹۴۹].

به این ترتیب، سازماندهی به یاری مفهوم های نظری، روندی است که در آغاز تکامل ریاضیات نظری، در هر دو سطح دیده می شود. برای ریاضیات عصر جدید، این سازماندهی تا درون بغرنج ترین موفقیت های ریاضیات نظری نفوذ می کند و تا عمق مبانی آن

گسترش می یابد، در همه نوشته های ریاضی اشاعه می یابد، علاقه پژوهشگران را به خود جلب می کند. همین سازماندهی این امکان را دارد که رابطه های منطقی را هم به وجود آورد. خود سازماندهی «کلیدی» برای گشایش این رابطه هاست؛ برای ریاضیات نظری سنتی، یعنی رابطه های نظری ایستا (شباهت، برابری و تشابه و برای ریاضیات نظری عصر جدید، یعنی ریاضیات در سطح دوم- ریاضیات نظری پویا (عمل های دیفرانسیل گیری و انتگرال گیری، استفاده از مفهوم رابطه تابعی)- ساختارهای ریاضی، روابط منطقی را در خود جمع می کنند و تحت تأثیر آن ها، حوزه عینی- عملی خود را آماده می کنند؛ به ویژه برای ریاضیات نظری عصر جدید، در تمامی سده هجدهم- بدون تغییر جدی- چهره تکامل دوران فرما، دکارت، نیوتن و لایب نیتس ادامه می یابد. ولی در جریانی چنین آرام برای تکامل ساختارهای نظری، همیشه از جانب خطری طبیعی و غیر قابل دفاع تهدید می شود؛ بحران ناشی از درک ساده لوحانه روابط نظری.

(ادامه دارد)

زیونویس

۱. درک روش شناختی دانش را نمی توان با معیار فعالیت پژوهشی به دست آورد و به دانشمند برای رسیدن به هدف، وسیله و امکان واحدی را تحمیل کرد. از جمله لورنرس (Lorenzen) معتقد است که در این باره، تنها می توان گفت و گو کرد و بین دانشمندان روش شناس باید بحث را به وجود آورد. کروگر (Krugger) هم همین نظر را دارد و یادآوری می کند که برای روش شناسی، از توضیح و پیشرفت های بررسی های علمی کاری ساخته نیست و تنها می توان درباره آن گفت و گو کرد.
۲. از جمله م. شال؛ هندسه دان مشهور و مورخ ریاضیات پایان سده نوزدهم، همین عقیده را داشت.