اعتباري بودن علم رياضي

20 آذر 1396

با سلام يه زحمتي بكشيد و اين فرمايشتون رو(اعتباري بودن رياضيات و اختياري بودن ان رو) با توجه به مثال هاي جمع و ضربي و... كه فرموديد تبديل به يه متن اوليه مكتوب بفرماييد

# تفاوت حساب و هندسه و سپس جبر

رياضيات را اگر چه يك علم واحد در نظر ما جا انداخته‌اند، اما وقتي به تاريخچه پيدايش آن مي‌نگريم و به ساحت‌هاي گوناگوني كه در خود جمع كرده، متوجه علوم متفاوتي مي‌گرديم.

قطعاً در پيدايش علم حساب و علم هندسه، دو مسير متفاوت مي‌توان يافت؛ علم حساب يا همان علم اعداد و شمارش، از زماني كه انسان نيازمند به جمع‌آوري اطلاعات درباره اشياء بوده او را همراهي مي‌كرده و دهدهي بودن مبناي رايج در شمارش را مورّخين علم رياضي به ده‌انگشتي بودن انسان باز مي‌گردانند. اين‌كه وقتي ده گوسفند را مثلاً مي‌شمرده، «يك جفت دست» كامل مي‌شده و به واحد بعدي در شمارش، يعني دهگان منتقل مي‌گشته است.[[1]](#footnote-2)و[[2]](#footnote-3)

اما علم هندسه، كاملاً با مسّاحي و معماري گره خورده است. مورّخين مي‌گويند: «هندسه يا «ژئومتري» geometry از دو كلمه يوناني «ژئو» به معني زمين و «متراين» به معني اندازه‌گيري آمده است. زيرا گفته مي‌شود كه هندسه در اصل علم اندازه‌گيري زمين بوده است. پديدآورندگان هندسه را مسّاحان مصري مي‌دانند كه مجبور بودند هر سال پس از طغيان رود نيل محدوده زمين‌ها را مجدداً مشخص كنند.»[[3]](#footnote-4)

بعضي جبر را نيز از پايه‌هاي تأسيس علم رياضيات برشمرده‌اند. «مصريان باستان، بيش از ۵ هزار سال پيش، براي اندازه‌گيري و نقشه‌برداري زمين و ساختن اهرام با دقت بسيار بالا، از حساب و هندسه استفاده مي‌كردند. علم حساب با اعداد و محاسبه سر و كار دارد. در حساب، چهار عمل اصلي عبارتند از: جمع، تفريق، ضرب و تقسيم. هندسه علم مطالعه خط‌ها، زاويه‌ها، شكل‌ها، و حجم‌ها است. يوناني‌هايي چون اقليدس، حدود ۲۵۰۰ سال قبل، بيشتر قوانين اصلي هندسه (قضاياي هندسه) را تعيين كردند. جبر نوعي خلاصه‌نويسي رياضيات است كه در آن براي نشان دادن كمّيت‌هاي نامعلوم، از علائمي چون x و y استفاده مي‌شود. اين علم را نيز دانشمندان ايراني، حدود ۱۲۰۰ سال قبل توسعه دادند. حساب، هندسه و جبر، پايه‌هاي رياضيات هستند.»[[4]](#footnote-5)

اما آن‌چه روشن است تفاوت اين سه علم با يكديگر است. همان‌گونه كه درباره جبر نيز تصريح شده كه علمي كاملاً متفاوت با حساب است: «جبر مقدماتي با حساب فرق دارد در استفاده از انتزاعات، همچون استعمال حروف كه بجاي اعدادي كه نامشخص هستند يا بجاي بسياري از مقادير مي‌نشينند. به بياني ديگر در جبر از نشانه‌ها و معادلات براي نشان دادن ارتباط بين مفاهيم جبري استفاده مي‌كنند. متغيرها و ثابت‌هاي مختلفي در روابط جبري وارد مي‌شود و طبق اصول خاصي كه براي هر كدام از انواع اين معادلات مقرر شده مقادير متغيرها به دست مي‌آيد. مي‌توان جبر را تعميم و تجريدي از حساب دانست كه در آن بر خلاف حساب عملياتي مانند جمع و ضرب نه بر اعداد بلكه بر نمادها انجام مي‌گيرد. جبر در كنار آناليز و هندسه يكي از سه شاخه اصلي رياضيات است. علم جبر نخستين بار از مشرق‌زمين شروع شد و دانشمنداني چون خوارزمي و غياث‌الدين جمشيد كاشاني در اين علم تاثيرگذار بودند.» [[5]](#footnote-6)

# تفاوت كمّ منفصل و كمّ متصل

از يك منظر فلسفي، مي‌توان رياضي را علم كميّات ناميد و تقسيم‌هاي دروني آن را ناشي از وجود دو نوع كمّ دانست؛ «كمّ منفصل»، وقتي كه از شمارش سخن مي‌گوييم و «كمّ متصل» وقتي سراغ اندازه‌گيري ابعاد و مسافت‌ها مي‌رويم.

هر كدام از اين دو نوع كمّ نيز به نوبه خود تقسيماتي درون خود مي‌يابند كه شاخه‌هاي متعدّد علم رياضي را پديد مي‌آورد. مانند اين‌كه وقتي از «اندازه‌گيري تغيير» سخن مي‌گوييم با علم ديفرانسيل و انتگرال مواجه مي‌شويم كه نوعي كمّ متصل است و هنگامي كه صحبت از «شمارش دسته‌هاي اشياء» مي‌كنيم، با علم مجموعه‌ها درگير مي‌شويم كه نوع خاصّي از كمّ منفصل مي‌باشد.

# پيدايش علم رياضي از تجميع مجموعه‌اي از علوم

در ساده‌ترين دسته‌بندي، رياضي را شامل چهار شاخه اصلي ذكر مي‌كنند: حساب، هندسه، جبر و تحليل[[6]](#footnote-7).[[7]](#footnote-8) تنها وجه اشتراك ميان اين چهار شاخه علم، ارتباط آنان با «كمّ» است. در حقيقت ما تمامي علوم مرتبط با كميّات را در قالب علم رياضي ريخته‌ايم و با آن يك علم واحد ساخته‌ايم كه چندان هم شيوه مناسبي براي تأسيس علوم به نظر نمي‌رسد. شايد اگر بخواهيم صحيح‌تر بيان كنيم، همان‌گونه كه هر يك از «علوم انساني»[[8]](#footnote-9) و «علوم طبيعي و تجربي»[[9]](#footnote-10) را «دسته‌اي» از علوم مي‌دانيم و نه يك علم، از رياضيات نيز بايد با تعبير «علوم رياضي» ياد كنيم، زيرا در آن با علوم متعدّدي مواجه هستيم كه موضوعات كاملاً متفاوتي با هم دارند.

امروزه دسته‌بندي‌هاي فراواني براي علوم رياضي بيان شده كه در يك نگاه كلّي، مي‌توان دانش‌هاي زير را در آن مشاهده كرد.

دانش‌هاي رياضي كاربردي:

1. تحقيق در عمليات
2. آناليز عددي
3. معادلات ديفرانسيل
4. بيو انفورماتيك
5. رياضي فيزيك
6. نظريه بازي‌ها
7. نظريه گراف
8. نظريه اطلاعات
9. آمار
10. مدل‌سازي رياضي
11. رياضي رايانه
12. رياضيات گسسته
13. رمزنگاري

دانش‌هاي رياضي محض:

1. توپولوژي: تركيبياتي، عمومي (نقطه‌اي)، جبري، هندسي، ديفرانسيل
2. جبر: جابجايي، ناجابجايي، منطق، جبر فازي، جبر گروههاي لي، تركيبيات، خطي
3. آناليز: حقيقي، مختلط، فوريه، خطي، تابعي
4. هندسه: همتافت ( سيمپلكتيك )، كوانتومي، ناجابجايي، تصويري، ريماني، فينسلري، مختلط، محاسباتي، گسسته، جبري، كاهلر، هندسه نظريه ريسمان، ديفرانسيل (موضعي، سرتاسري، تابعي)
5. نظريه اعداد: شاخه‌اي از رياضيات محض كه در مورد خواص اعداد صحيح بحث مي‌كند.
6. منطق رياضي: شاخه‌اي از رياضيات است كه به ارتباط رياضي و منطق مي‌پردازد.
7. نظريه مجموعه‌ها: شاخه‌اي از منطق رياضي است كه به مطالعه مجموعه‌ها مي‌پردازد.
8. نظريه آشوب: شاخه‌اي از رياضيات است كه به مطالعه سيستم‌هاي ديناميكي آشفته مي‌پردازد.

# آلي بودن علوم رياضيّات

هنگامي كه به فهرست علوم و دانش‌هاي تشكيل‌دهنده «علوم رياضي» مي‌نگريم، به روشني مي‌توانيم دريابيم كه با يك «علم آلي»[[10]](#footnote-11) مواجه هستيم و نه «علم اَصالي». علم آلي موضوع خود را از علومي مي‌گيرد كه كاربردي هستند و مستقيماً به كار بشر مي‌آيند. از اين نظر ويژگي‌هاي خاصّ و متفاوتي نسبت به علوم اَصالي پيدا مي‌كند.

# تبعيّت علم آلي از علم اَصالي

هنگامي كه يك علم، موضوع خود را از علمي ديگر اخذ مي‌نمايد و به آن وابسته مي‌شود، يا مانند علوم رياضي، از علوم متعدد و كثير، عملاً مي‌شود تابع آن علوم.

سفارش‌هاي توسعه و پيشرفت علوم رياضي را علومي ارائه مي‌كنند كه براي رفع نياز بشر توليد شده‌اند. از اين رو، علوم رياضي در «جهت» توسعه و «كيفيت و كميّت» آن، تابع علوم اَصالي هستند.

# تبعيّت علم اَصالي از نياز اجتماعي

علوم اَصالي نيز طبيعتاً تابع نيازهاي بشر هستند. انسان تا به چيزي نياز پيدا نكند به سوي آن ميل نمي‌نمايد. اما از آن جهت كه نيازها به دو مقوله «فردي» و «اجتماعي» قابل تقسيم مي‌باشند، اين توجه لازم است كه علوم تابع نيازهاي فردي نيستند. نيازهاي فردي «تجربه» مي‌سازد، تجربه‌اي كه قابل آموزش نيست. چرا كه آموزش بر دو كفّه عرضه و تقاضا متكي‌ست. نيازي كه فراگير نشده و ميل اجتماعي را برنيانگيخته باشد، تقاضايي براي تعليم ندارد و چنين تجاربي به سرعت مضمحل شده و از حافظه بشري پاك مي‌گردند. بنابراين نيازهاي فردي نمي‌توانند علوم را پديد آورند.

با اين بيان، روشن مي‌شود كه علوم اَصالي، يعني آن دسته از علومي كه براي رفع نيازهاي بالفعل بشر توليد شده‌اند، تابع نيازهاي اجتماعي هستند.

# كثرت نيازهاي اجتماعي و ضرورت اولويّت‌بندي آن‌ها

نيازهاي اجتماعي كم نيستند. تعدادشان بي‌شمار. هر چقدر وضعيت يك جامعه توسعه پيدا كرده و رشد نمايد، ميل به پيشرفت پايان نمي‌يابد. اميال جامعه نيز با سير پيشرفت، پيش مي‌رود و افزون مي‌گردد. از اين رو، هر جامعه‌اي براي دستيابي به راه‌هاي رفع نيازهاي خود دست به انتخاب مي‌زند. اين انتخاب بر اساس اولويّت‌هاي نيازها صورت مي‌پذيرد.

البته روشن است كه معمولاً اين اولويّت‌بندي «دستوري‌» نيست كه از ناحيه افراد خاصّ يا نهادهايي ابلاغ گردد. بلكه به صورت خودجوش، نخبگان را در مسير رفع نيازهاي اجتماعي سوق مي‌دهد. نيازهايي كه كششي در جامعه دارند و به رشد مقبوليت خواصّ كمك مي‌نمايند.

# تبعيّت اولويّت‌ها از نظام حسّاسيت جامعه

هر جامعه‌هاي بي‌نهايت نياز درون خود حسّ مي‌كند كه براي رفع آن‌ها به اولويّت‌ها بها مي‌دهد. اما شناخت اولويّت‌ها چطور حاصل مي‌گردد؟!

اولويّت‌بندي نيازها بر اساس «نظام حسّاسيت»[[11]](#footnote-12) جامعه صورت مي‌پذيرد.[[12]](#footnote-13) به عنوان مثال، جامعه‌اي كه به مسافرت اهميت بيشتري مي‌دهد، هزينه بيشتري را براي توسعه علوم مرتبط با سفر متقبّل مي‌گردد؛ هواشناسي، عمران و جاده‌سازي، خودرو و تمامي علوم مرتبط با اين نيازها.

# تبعيّت نظام حسّاسيت جامعه از اختيار جامعه

نظام حسّاسيت يك جامعه نيز به نوبه خود تابعي از «خواست» و «اراده» اجتماعي مردم است. آن‌چه افراد و آحاد يك جامعه به تبع نخبگان و خواصّ خود در طول يك بازه زماني مشخص به انجام مي‌رسانند، بر مبناي اراده‌اي محقق مي‌شود كه تابع اختيار آن‌هاست. انسان‌ها اختيار دارند در اين‌كه جهت حركت خود و مسير پيشرفت و توسعه ظرفيت خويش را برگزينند؛ براي خواصّ به اين‌كه چه شعاري بدهند و چه مسيري را ترويج نمايند و براي عوام اين‌كه كدام شعار را با اعتقادات و اميال خود متناسب تشخيص داده و آن را طلب نموده و بخواهند.

اختيار افراد و آحاد جامعه هنگامي كه با هم گره بخورد و تحت اختيار خواصّ همسو شود، تبديل به يك كلّ واحد با عنوان «اختيار جامعه» مي‌گردد. افرادي كه اختيار خود را با اختيار رهبر جريان خويش هماهنگ مي‌نمايند، با اختيار خود نظامي از حسّاسيت براي جامعه مي‌‌سازند كه عامل اصلي در اولويّت‌بندي نيازها براي سفارش به علوم است.

# تبعيّت اختيار جامعه از رفتار خواصّ يا نخبگان

اين اختيار كه آن را به جامعه نسبت مي‌دهيم و نه تك‌تك افراد آن، اختياري كه نظام حسّاسيت را پديد مي‌آورد، به صورت كاملاً مشخص تابعي از رفتار خواصّ و نخبگان مي‌باشد. مردم در يك جامعه هر چقدر هم كه در فشار باشند، به دليل وجود نيازهايي كه برآورده نشده و اهميت دارد براي آن‌ها، به دليل آن‌چه خواسته‌اند و بدان تمايل پيدا كرده‌اند، تا زماني‌كه يك يا چند نفر شجاعت «شعار» دادن را نيابند، برنمي‌آشوبند و از «اختيار جامعه» خود بهره نمي‌برند.

آن دسته از خواصّ كه ارتباط نزديك‌تري با مردم دارند و قدرت بر پيش‌بيني بيشتر، در صورتي‌كه شجاعت كافي داشته باشند، به موقع از اين تمايلات پنهان آگاه مي‌شوند و اختيار جامعه را با دادن شعارهاي متناسب، همسو و هم‌جهت نموده، به ميدان مي‌آورند و نظام حسّاسيت جامعه را تغيير مي‌دهند.

# ضرورت تأسيس «رياضيات اختيار» در صورت اختياري دانستن رفتارهاي بشري

اكنون كه فرآيند پيدايش «علوم رياضي» به «اختيار خواصّ» منتهي شد، چيزي شبيه به آن‌چه اجمالاً در اين نمودار ديده مي‌شود:

نمي‌توان انكار كرد كه «جهت»، «كيفيت» و «كميّت» مباحث مطروحه در علوم رياضي نيز كاملاً تابع همين جريان است؛ يعني جريان اختيار از ناحيه خواصّ به سمت اولويّت‌بندي نيازهاي اجتماعي.

در اين روند، اگر معتقد به وجود «اختيار» باشيم و آن را به جبر علّي منتهي نكنيم، لازم است براي دستيابي به قدرت پيش‌بيني و كنترل اين جريان، «رياضيّات اختيار» را توليد كنيم. اين علم، شاخه‌اي از علوم رياضي خواهد بود كه قدرت محاسبه «چگونگي» جريان اختيار را از ابتداي پيدايش اراده نخبگان و خواصّ، تا تحقق عيني آثار اجتماعي آن به دست مي‌دهد.

رياضيات اختيار شاخه‌اي از علم رياضي خواهد بود كه در علم اَصالي «جامعه‌شناسي مبتني بر اختيار» ابزاري براي اندازه‌گيري كميّات متصل و منفصل مي‌باشد و به عنوان يك زبان علمي، مي‌تواند وضعيت موجود و مطلوب و روند انتقال جامعه را توصيف نمايد.

# قرار گرفتن رياضي در دسته علوم اعتباري

علوم از منظر خاستگاه تحقق عيني بر دو گونه‌اند؛ علوم اعتباري و علوم حقيقي. علوم اعتباري علومي هستند كه احكام آن‌ها قراردادي است، نظير: علم اقتصاد، حقوق و ادبيات. امّا علوم حقيقي بسته به قراردادها و اعتبارات نيستند بلكه از حقايق وجودي بحث مي‌كنند. خود اين علوم حقيقي نيز بر دو قسمند؛ برخي از آن‌ها از بود و نبودها بحث مي‌كنند، امّا برخي ديگر از بايدها و نبايدهايي كه ريشه در بود و نبودها دارند.[[13]](#footnote-14)

علوم رياضي با توجه به آلي بودن، مبتني بر «اصول موضوعه[[14]](#footnote-15)»هاست. رياضيات هرگز نمي‌تواند حاكي از واقعيتي در خارج باشد، بلكه تنها «اگرآنگاه‌»ها را بيان مي‌نمايد. به اين معنا كه احكام آن «صوري» بوده و از موادّ سخن نمي‌گويد. براي مثال: علم حساب مي‌گويد: اگر دو شيء در خارج باشد و دو شيء ديگر به آن ضميمه شود، نتيجه چهار شيء خواهد بود. اما هيچ قضاوتي نسبت به مواد اين گزاره ندارد. اين مطلب را در عبارت پاره‌اي از دانشمندان معاصر نيز مي‌توان يافت:

«برتراند راسل زماني كه درباره‌ روش اصل موضوعي سخن مي‌گفت كه در آن برخي ويژگي‌هاي يك ساختار (كه چيزي از آن نمي‌دانيم) فرض مي‌شود و پيامدهاي اين فرض از راه منطق نتيجه‌گيري مي‌شود گفت: رياضيات را ميتوان رشته‌اي تعريف كرد كه در آن نه معلوم است از چه سخن مي‌گوييم و نه مي‌دانيم آنچه مي‌گوييم صحت دارد. ما در رياضيات مطالب را نمي‌فهميم، بلكه تنها به آن‌ها عادت مي‌كنيم.»[[15]](#footnote-16)

هايزنبرگ: «فرمول‌هاي رياضي جديد ديگر خود طبيعت را توصيف نمي‌كنند، بلكه بيانگر دانش ما از طبيعت هستند. ما مجبور شده‌ايم كه توصيف طبيعت را كه قرن‌ها هدف واضح علوم دقيقه به حساب مي‌آمد كنار بگذاريم. تنها چيزي كه فعلاً مي‌توانيم بگوييم اين است كه در حوزه فيزيك اتمي جديد، اين وضعيت را قبول كرده‌ايم؛ زيرا آن به حدّ كافي تجارب ما را توضيح مي دهد.»[[16]](#footnote-17)

آلبرت اينشتين گفته است: «اين فرض كه موج و ذرّه، تنها اشكال ممكن مادّه هستند اختياري است و چيزي تضمين نمي‌كند كه در آينده صورت‌هاي ديگر مادّه كشف نشوند. حدّاكثر مي توان گفت كه تا اين زمان نتوانسته‌ايم به بيش از اين دست يابيم.»[[17]](#footnote-18)

آلبرت اينشتين حتّي در مواردي به زبان علوم تجربي نيز انتقاد نموده و زبان رياضي را براي بيان علوم طبيعي زباني ناكارآمد دانسته و گفته است: «احكام رياضي تا حدي كه مربوط به حقيقت است، محقّق نيستند و تا حدّي كه محقّق‌اند، با حقيقت سر و كار ندارند. به نظر من وضوح كامل تنها در آن قسمت از رياضيات است كه مبتني بر روش اصل موضوعي مي‌باشد.»[[18]](#footnote-19)

آلبرت اينشتين در مقايسه رياضيات و علوم تجربي نيز گفته است: «جهان علم براي رياضيات ارزشي خاصّ قائل بوده و آن را بالاتر از ساير رشته‌هاي دانش تلقّي كرده است. يكي از علل و موجبات اين امر آن است كه در رياضيات صحبت از احكامي است مسلّم و قطعي و محقّق، حال آنكه در مورد رشته‌هاي ديگر علوم، اينطور نبوده و احكام آن‌ها كما بيش قابل بحث و انتقاد است و چه بسا آنچه امروز مورد تأييد و توجّه است فردا با كشف واقعيت‌هايي تازه بي‌اعتبار مي‌گردد و جاي خود را به نظريه‌هايي نوين مي‌سپارد.»[[19]](#footnote-20)

اين قطعي و مسلّم بودن احكام علوم رياضي دليل ديگري بر «اعتباري» بودن اين علم است. علمي كه حاكي از واقعيت خارجي باشد، نمي‌تواند و قادر نيست تا احكام قطعي صادر نمايد. علوم رياضي به دليل صوري بودن و اتكا بر اعتبار و جعل بشري، مي‌توانند «اگرآنگاه»‌هاي قطعي بيان نمايند.

البته فراموش نبايد كرد كه اين قطعيّت احكام علوم رياضي به دليل اعتباري بودن آن، تابع اختيار مي‌باشد و در صورت تغيير اراده و اختيار جاعل، احكام قطعي ديگري از آن صادر خواهد شد كه آثار متفاوتي در علوم خواهند گذاشت.

به عنوان مثال، مي‌توان به ساده‌ترين مسأله در علم حساب استناد كرد كه از نظر همه معتقدين به ثبات احكام علوم رياضي قطعي و غيرقابل تغيير به نظر مي‌رسد؛ دو ضرب در دو مساوي است با چهار: 4=2\*2. اما آيا واقعاً اين‌گونه است؟!

دانستيم كه علم حساب به عنوان يكي از شاخه‌هاي علوم رياضي، حاكي از واقعيتي در خارج نيست، بلكه تابع وضع واضع است و اصول موضوعه‌هايي كه او مفروض مي‌گيرد. اما آيا در گزاره حسابي 4=2\*2 نيز اعتباري صورت گرفته است؟!

2

2

4

قطعاً همين‌طور است. وقتي به سابقه پيدايش اين گزاره در علم حساب مي‌نگريم، متوجه ريشه‌هاي آن در علم هندسه مي‌شويم. مسّاحان كهن از آن رو كه با قطعاتي مستطيل‌شكل از زمين مواجه بوده‌اند، محاسبه مساحت زمين را بر اساس چهارضلعي فرض گرفته‌اند.

2

2

4

با پيش‌فرض‌هاي شمارشي در كمّ منفصل نيز به چينشي چهارگوش از اشياء مي‌رسيم كه مبناي تعريف عمليات ضرب بوده است. دليل بر اصول موضوعه‌اي بودن ضرب همين فرض چهارگوش در چينش اشياء بر مبناي كمّ منفصل، و يا مستطيل در هندسه بر مبناي كمّ متصل است. اما اگر دانشمندان علوم رياضي اعصار گذشته چينشي ديگر در نظر مي‌گرفتند،‌ آيا تعريف ضرب در حساب و اصول موضوعه آن تغيير نمي‌كرد؟! در آن‌صورت آيا نتايج متفاوتي را پديد نمي‌آورد؟! به عنوان مثال تصوّر كنيم اين چينش به صورت سه‌گوش مي‌بود. در اين حالت، كاملاً قابل قبول بود كه ضرب دو در دو عدد سه شود: 3=2\*2 و در آن شرايط، اگر فردي مدعي مي‌شد كه 2\*2 مساوي با 3 نيست، شگفتي مردمي را كه به اين نوع از علم حساب «عادت» كرده بودند برمي‌انگيخت! اگر مبناي چينش اشياء را پنج مي‌گرفتند چطور؟! يا شش؟!

2

2

3

پيدايش هندسه‌هاي نااقليدسي[[20]](#footnote-21) دليل ديگري بر اصول موضوعه‌اي بودن علوم رياضي‌ست. مروري بر گزاره‌هاي «قطعي» اين هندسه‌ها نشان مي‌دهد كه علي‌رغم قطعي بودن گزاره‌هاي علمي تمامي اين هندسه‌ها، نتايجي كه از آن‌ها به دست مي‌آيد متفاوت است كه حاكي از اغراض متفاوتي‌ست كه بر توصيف و تعريف مباني آن‌ها حاكم بوده است. اين تفاوت در نتايج، نشان مي‌دهد كه «اختيار» چگونه مي‌تواند بر محصولي كه از علوم رياضي حاصل مي‌شود تأثير بگذارد. اختياري كه مسيري طولاني را از اراده نخبگان، تا اختيار جامعه، نظام حسّاسيت‌ها و اولويّت‌بندي نيازها طي مي‌نمايد تا به توسعه «جهت‌دار» علوم كاربردي و اَصالي منتهي شده و در نتيجه اصول موضوعه‌هاي گوناگوني را براي علوم آلي رياضي رقم بزند و نتايج متفاوتي را حاصل نمايد. □

1. “The reason for the choice of ten is assumed to be that humans have ten fingers.” https://en.wikipedia.org/wiki/10 [↑](#footnote-ref-2)
2. http://press.jamejamonline.ir/newspreview/2607202225759429297 [↑](#footnote-ref-3)
3. “The earliest recorded beginnings of geometry can be traced to ancient Mesopotamia and Egypt in the 2nd millennium BC” https://en.wikipedia.org/wiki/Geometryt [↑](#footnote-ref-4)
4. https://fa.wikipedia.org/wiki/%D8%B1%DB%8C%D8%A7%D8%B6%DB%8C%D8%A7%D8%AA [↑](#footnote-ref-5)
5. https://fa.wikipedia.org/wiki/%D8%AC%D8%A8%D8%B1 [↑](#footnote-ref-6)
6. آناليز رياضي نام عمومي آن بخش‌هايي از رياضيات است كه با مفاهيم حد و همگرايي مربوط ‌اند و در آن‌ها موضوعاتي مثل پيوستگي و انتگرال‌گيري و مشتق‌پذيري و توابع غيرجبري بررسي مي‌شود.

   https://fa.wikipedia.org/wiki/%D8%A2%D9%86%D8%A7%D9%84%DB%8C%D8%B2\_%D8%B1%DB%8C%D8%A7%D8%B6%DB%8C [↑](#footnote-ref-7)
7. https://en.wikipedia.org/wiki/Algebra [↑](#footnote-ref-8)
8. علوم انساني رشته‌هاي آكادميكي (دانشگاهي) هستند كه جنبه‌هاي مرتبط با ويژگي‌هاي تمدن انساني را مطالعه كرده و آموزش مي‌دهند.

   https://fa.wikipedia.org/wiki/%D8%B9%D9%84%D9%88%D9%85\_%D8%A7%D9%86%D8%B3%D8%A7%D9%86%DB%8C [↑](#footnote-ref-9)
9. علوم طبيعي يا علوم تجربي دانش‌هايي هستند كه موضوع آن‌ها بررسي ويژگي‌هاي فيزيكي طبيعت (به معناي وسيع آن، يعني همه جهان) است.

   https://fa.wikipedia.org/wiki/%D8%B9%D9%84%D9%88%D9%85\_%D8%B7%D8%A8%DB%8C%D8%B9%DB%8C [↑](#footnote-ref-10)
10. دانشمندان ، علوم را به علوم آلي وعلوم اصالي تقسيم نموده اند . علوم آلي يا نظير ادبيات است كه از جمله علوم اعتباري است و آلت وابزاري بيش نيست - چرا كه فقط براي درست گفتن و نوشتن است و مطلوب بالذات نيست و يا همانند علم منطق است ، كه انسان مسائل منطقي را فرا مي گيرد تا در هنگام انديشه و تفكر درست بينديشد و صحيح فكر كند.

    http://www.hawzah.net/fa/Book/View/45252/20884 [↑](#footnote-ref-11)
11. «درباره انسان هم عرض مي‌كنيم كه تصرف انسان در نظام ولايت اگر در محدوده مورد تصرفش واقع شود، اين تصرف يا به نظام تعلقاتش بر مي‌گردد كه بيان شده كه فاعليت و تعلق به كثرت، متقوم به هم هستند و وحدت تركيبي دارند و مي‌شوند طلب الولايه، كه ظهور اين طلب ولايت در مرتبه اول شكل گرفتن نظام حساسيت است. نظام حساسيت چه نسبت به چيزي منفي باشد چه مثبت، معناي حبّ و بغض را دارد ولي نه حبّ و بغض توصيفي، بلكه حب و بغض تحققي». استاد حسيني(ره)، فلسفه اصالت تعلق (دوره دوم)، 20/12/1368 [↑](#footnote-ref-12)
12. «حساسيت نسبت به جهت اگر چه صحيح است اما تا تحقق حتما فاصله دارد بگوئيد مي خواهم بدون انگيزه و حساسيت در خارج تصرف كنم كه ممكن نيست يعني اگر هيچ غايتي را ملاحظه نكنيد و صرف طلب ولايت باشد ممكن نيست، مي آييد در نظام حساسيت جهت را معين مي كنيد باز آن جهت هم بايد جزئي تر شود و پياده شود و تعين يابد كه براي آن مراحل و سيرهايي لازم است وقتي مي گوئيد بايد به اين مطلب اولويت داد نه به آن مطلب يك تمثلي لازم دارد» همان [↑](#footnote-ref-13)
13. http://sokhanha.ir/wp-content/uploads/2014/07/%D9%85%D8%B9%D8%B1%D9%81%D8%AA-%D8%B4%D9%86%D8%A7%D8%B3%DB%8C-%D8%8C-%D8%A7%D9%82%D8%B3%D8%A7%D9%85-%D8%B9%D9%84%D9%88%D9%85-%D8%8C-%D8%B9%D9%84%D9%88%D9%85-%D8%A7%D8%B9%D8%AA%D8%A8%D8%A7%D8%B1%DB%8C-%D8%8C-%D8%AA%D8%AC%D8%B1%D8%A8%DB%8C-%D8%8C-%D8%B9%D9%82%D9%84%DB%8C.htm [↑](#footnote-ref-14)
14. اصل يا بُنداشت يا بُن قانون، در فلسفه، رياضيات، منطق و فيزيك، گزاره‌اي است كه بدونِ اثبات و به شكل پيش‌فرض پذيرفته مي‌شود و از روي آن ساير گزاره‌ها استخراج مي‌شوند. اصل يا بديهيات آنچنانكه در فلسفه كلاسيك تعريف شده است، گزاره‌اي است (در رياضيات اغلب بصورت نمادين ارائه مي‌شود) كه پرواضح يا بديهي است و بدون اينكه بحث يا سؤالي در مورد آن مطرح باشد، مورد پذيرش است. بنابراين، اصل مي‌تواند به عنوان مبنايي براي استدلال يا ادعا مورد استفاده قرار گيرد؛ آنچنان كه در منطق يا رياضيات مرسوم است. در منطق مدرن، اصل، پيش‌فرض يا نقطه شروعي براي استدلال است. صحت بديهي بودن يك اصل مفهومي يا به صورت نمادهاي رياضي، موضوعي است كه در فلسفه رياضيات، بوسيله رياضيدانان مورد بررسي قرار مي‌گيرد. اصل، در رياضيات داراي دو مفهوم متمايز است: «اصول منطقي» و «اصول غيرمنطقي». اصول منطقي معمولاً به بيانيه‌هايي گفته مي‌شود كه از نظر سيستم منطق صحيح هستند (براي مثال (الف و ب) دلالت بر الف دارد)، در حاليكه اصول غيرمنطقي (مانند الف + ب = ب + الف) بيانگر مفاهيمي ذهني در مورد دامنه يك نظريه رياضي خاص، مي‌باشند (مانند حساب).

    https://fa.wikipedia.org/wiki/%D8%A7%D8%B5%D9%84\_(%D9%85%D9%86%D8%B7%D9%82) [↑](#footnote-ref-15)
15. https://fa.wikipedia.org/wiki/%D8%B1%DB%8C%D8%A7%D8%B6%DB%8C%D8%A7%D8%AA [↑](#footnote-ref-16)
16. مهدي گلشني، تحليلي از ديدگاه‌هاي فلسفي فيزيكدانان معاصر، پژوهشگاه علوم انساني و مطالعات فرهنگي، 1394، ص34 [↑](#footnote-ref-17)
17. همان، ص73 [↑](#footnote-ref-18)
18. آلبرت انيشتين، مقالات علمي اينشتين، ترجمه: محمد مصاحب، ناشر: پيروز، 1356، ص38 [↑](#footnote-ref-19)
19. همان، ص37 [↑](#footnote-ref-20)
20. هندسه‌هاي نااقليدسي از مطالعه‌ عميق‌تر موضوع توازي در هندسه‌ اقليدسي پيدا شده‌اند. در اوايل سده‌ نوزدهم دو هندسه ديگر پيشنهاد شد؛ هندسه‌ هذلولوي كه در آن فاصله‌ ميان نيم‌خط‌ها افزايش مي‌يابد و هندسه‌ بيضوي كه در آن فاصله رفته‌رفته كم مي‌شود و سرانجام نيم‌خط‌ها هم‌ديگر را مي‌برند. همين هندسه‌ است كه در نگره‌ نسبيت عام اينشتاين مورد استفاده قرار گرفته‌است.

    https://fa.wikipedia.org/wiki/%D9%87%D9%86%D8%AF%D8%B3%D9%87\_%D9%86%D8%A7%D8%A7%D9%82%D9%84%DB%8C%D8%AF%D8%B3%DB%8C [↑](#footnote-ref-21)