

## Logical Analysis of Theoretical and Social Factors of Mathematics in Economics

Mohammad Ali Farahani Fard (Researcher of the Research Center of the Higher Institute of Fiqh and Islamic Sciences, Qom, Iran, farahani@gmail.com)

### ARTICLE INFO

#### Article History

Received: 2023/08/29

Accepted: 2024/06/16

#### Key Words:

Mathematics,

Theoretical factors,

Social factors,

Mathematical economics

### Extended Abstract

Mathematics is a science that discusses numbers or topics that have a quantitative and quantitative aspect. The subject of mathematical knowledge is a kind of quantitative order, and the extension of mathematics to economics is the extension of this quantitative order to economic studies.

The main issue in mathematical economics is not mathematical realization at the level of customs offices and general economic statistics; rather, the main problem is the realization of economic theories with mathematical dimensions that have a theoretical analysis of raw economic realities. Mathematics has various applications in economics. These applications include a wide range of economic indicators and geometric explanations.

Mathematics in economics sometimes plays the role of the language of expressing theories, which is summarized in the geometric and algebraic representation of theories, and sometimes it is used as a theoretical tool of economics. In the second role, mathematics explains functional relationships between economic variables and tests theories by econometrics, measures the simple and theoretical quantities, and extracts the statistical values of economic variables using statistical techniques. Based on this,

mathematical applications in economics include 1. Units of measurement; 2. Explaining the relationships of various economic variables; 3. Statistical calculations; 4. Econometrics; 5. Geometric representations of economic theories.

Mathematical economics has several developments in the history of economics, and to explain these changes, it is necessary to explain its theoretical and Individual-social factors in conventional economics. Individual-Social factors explain the individual and social conditions and contexts of mathematics in economics, and theoretical factors include ontological, epistemological, and methodological foundations, philosophy of mathematics, compatibility of economic concepts with mathematics, and availability of mathematical theories required for economic mathematical analysis.

Some theorists have only focused on the theoretical factors of mathematics in economics, and some have only focused on its social factors. It seems that focusing on single-factor analysis has led to a limited and out-of-context view of mathematics in economics. Also, proper logical analysis of the combination of these factors has not been considered. Paying attention to the comprehensive analysis as well as the logical combination of these factors leads to the recognition of different types of mathematics throughout the history of economics under the shadow of different combinations between theoretical foundations and different social conditions.

Therefore, the present article seeks to comprehensively review these factors based on the logical historical analytical method.

This article uses a logical analysis method to identify the titles of these factors.

The method of historical analysis deals with the historical study of these factors in the history of economics and economic facts to intercept the mentioned factors in the history of economic theories and economic facts.

The logical combination of theoretical factors and objective factors can significantly help to

understand the developments of mathematics in economics.

The findings of the research show that mathematics in economics follows the logical combination of the ontological, epistemological, and methodological foundations, main concepts, theories of mathematical philosophy, required mathematical theories, and social factors.

Based on the explanation of these factors, the ontological foundations determine the core study of economics, and after that, the epistemology and theorizing methods are determined. By clarifying the theorizing method, the main concepts of this science are formed. Concepts that have a quantitative ability in turn determine the fate of using mathematics in economics; but other steps, such as the theory of mathematical philosophy accepting the flow of mathematics, as well as the realization of appropriate mathematical theories in mathematics and the formation of appropriate social conditions, are necessary for the realization of mathematical analysis in economics.

Based on the analysis of the mentioned combination of the theoretical and social factors, seven periods can be recognized in economics.

1. The pre-mathematical era of economics (from Siva's writings about money in 1711 to Cournot in 1838): this era includes the works of the era of mercantilists, physiocrats, and classics;

2. Early beginning (Cournot's theory of partial equilibrium): This period is related to the works and theories of August Cournot;

3. The marginalist revolution (Jones 1871 and Walras 1874 and Perto 1906): This period is related to the neoclassical school when the marginalist revolution was achieved by the economists of this school;

4. The opposite view of the historical school (the time of Marshall and his followers): This period includes the works of Marshall, Keynes, etc., which were influenced by the historical school. Non-mainstream schools

such as interpretative and critical approaches can be considered as the continuation of the historical school in a new form in the matter of opposition to mathematics;

5. The maturity of mathematical economic theory in classical econometrics: the era of the Coles Foundation (1938), economic journals, and the Nobel Prize: since the 1930s, mathematical expression occupied an increasing proportion of the pages of important economic journals;

6. The era of the emergence of mathematics in macroeconomic theories: Keynes's followers in macroeconomics after him, based on the naturalism of economic society, by mathematizing his discussions, presented a new field of mathematical research to economists;

7. Separation of mathematics from economic theory (pragmatism: 1944): In this era, with the spread of the pragmatic theories of John Van Neumann, econometrics changed its direction to modern econometrics, and economic theories were marginalized.

Based on this, mathematics in economics reached its peak when various ontological developments in naturalism included the quantitative nature of economic relations, decisions of economic agents, economic behavior, and economic society, and based on that, various epistemological and methodological tools were used for mathematical analysis. These methods created quantitative concepts in economics, which led to the mathematical modeling of all economic theories in the shadow of mathematical philosophy's agreement with their quantification and the realization of the

required mathematical theories, and then by removing the economic theory, led to the simple analysis of mathematical trends.

The main challenge of the mainstream is the dominance of mathematical content over economic theories. Although the mainstream of economics is not satisfied with the removal of economic theory in the shadow of this extreme mathematics and emphasizes the importance of economic theory in this field, with the increasing need for complex economic analysis, only the estimated analysis of mathematical trends remains available to some econometrics. This issue has provoked many discussions among economic methodologists.

The mentioned results indicate that any change in the current state of mathematics in economics will also be subject to the mentioned factors.

## بررسی و تحلیل منطقی عوامل نظری و اجتماعی ریاضیات‌گرایی در علم اقتصاد

محمدعلی فراهانی فرد (پژوهشگر مرکز پژوهشی مؤسسه عالی فقه و علوم اسلام، قم، ایران، farahani@gmail.com)

### اطلاعات مقاله

### چکیده تفصیلی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۶/۰۷

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۳/۲۷

### واژگان کلیدی:

ریاضیات‌گرایی،  
عوامل عینی،  
عوامل اجتماعی،  
اقتصاد ریاضی

ریاضیات دانشی است که درباره اعداد یا موضوعاتی بحث می‌کند که به‌نحوی جنبه کمی و مقداری دارند. براساس این، موضوع دانش ریاضی نوعی نظم مقداری است و گسترش ریاضیات به علم اقتصاد در واقع، گسترش این نظم مقداری به حیطه مطالعات اقتصادی است. مسئله اصلی در اقتصاد ریاضی، تحقق ریاضی در حد دفاتر گمرکی و آمارهای کلی اقتصادی نیست؛ بلکه مسئله اصلی، تحقق نظریات اقتصادی با ابعاد ریاضی است که دارای تحلیل نظری نسبت به واقعیت‌های خام اقتصادی باشد. ریاضیات در علم اقتصاد دارای کاربردهای متنوعی است. این کاربردها گستره وسیعی از شاخص‌های اقتصادی تا تبیین‌های هندسی را شامل می‌شود. ریاضیات در علم اقتصاد گاه نقش زبان بیان نظریات را ایفا می‌کند که این نقش در بازنمایی هندسی و جبری نظریات خلاصه می‌شود و گاه به‌عنوان ابزار نظری علم اقتصاد استفاده می‌شود. در نقش دوم، ریاضیات به تبیین روابط تابعی میان متغیرهای اقتصادی و آزمون نظریات توسط اقتصادسنجی، اندازه‌گیری‌های بسیط و تئوریک و استخراج مقادیر آماری متغیرهای اقتصادی با استفاده از تکنیک‌های آماری می‌پردازد. براساس این، کاربردهای ریاضی در اقتصاد شامل این امور است: ۱. واحدهای اندازه‌گیری؛ ۲. تبیین روابط انواع متغیرهای اقتصادی؛ ۳. محاسبات آماری؛ ۴. اقتصاد سنجی؛ ۵. بازنمایی‌های هندسی نظریات اقتصادی.

تجمیع منطقی عوامل نظری و عوامل عینی می‌تواند به فهم تحولات ریاضیات در علم اقتصاد کمک قابل توجهی کند. یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که ریاضیات گرای در علم اقتصاد تابع ترکیب منطقی مبانی هستی‌شناسی، معرفت‌شناسی، روش‌شناسی، مفاهیم اصلی، نظریات فلسفه ریاضی، نظریات ریاضی مورد نیاز و نیز عوامل اجتماعی است. براساس تبیین مقاله از این عوامل، مبانی هستی‌شناسی محور مطالعه علم اقتصاد را معین نموده و در پی آن، مبنای معرفت‌شناسی و روش نظریه‌پردازی متناسب با آن معین می‌شود. با روشن شدن روش نظریه‌پردازی، مفاهیم اصلی این علم شکل می‌گیرد. مفاهیمی که قابلیت مقداری دارند به‌نوبه خود سرنوشت استفاده از ریاضیات را در علم اقتصاد تعیین می‌کنند؛ اما گام‌های دیگری مانند نظریه فلسفه ریاضی پذیرای جریان ریاضی و همچنین، تحقق نظریات ریاضی متناسب در علم ریاضی و شکل‌گیری شرایط اجتماعی مقتضی، لازمه تحقق تحلیل ریاضی در علم اقتصاد است. براساس تحلیل ترکیب یادشده، میان عوامل نظری و اجتماعی، هفت دوره در علم اقتصاد قابل‌بازشناسی است.

۱. دوران پیشاریاضیاتی علم اقتصاد (از نوشته سیوا ۱۷۱۱ در باره پول تا کورنو ۱۸۳۸): این دوره شامل آثار دوران سوداگران، فیزیوکرات‌ها و کلاسیک‌هاست؛
۲. آغاز اولیه (نظریه تعادل جزئی کورنو): این دوران مربوط به آثار و نظریات آگوست کورنو است؛
۳. انقلاب نهایی گرای (زمانه جونز ۱۸۷۱ و والراس ۱۸۷۴ و پرتو ۱۹۰۶): این دوران مربوط به مکتب

اقتصاد ریاضی دارای تحولاتی در تاریخ علم اقتصاد بوده و برای تبیین این تحولات لازم است عوامل نظری و عینی-اجتماعی آن در اقتصاد متعارف تبیین شود. عوامل عینی-اجتماعی شرایط و زمینه‌های فردی و اجتماعی تحقق ریاضی را تبیین می‌کند و عوامل نظری شامل مبانی هستی‌شناختی، معرفت‌شناختی، روش‌شناختی، فلسفه ریاضیات، مفاهیم اقتصادی سازگار با ریاضی و نظریات ریاضی مورد نیاز تحلیل ریاضی اقتصادی است.

برخی نظریه‌پردازان تنها به عوامل نظری ریاضیات گرای در اقتصاد اکتفاء کرده‌اند و برخی تنها به عوامل عینی اجتماعی آن پرداخته‌اند. به نظر می‌رسد اکتفا به بررسی تک‌عاملی موجب نگاهی محدود و خارج از زمینه به ریاضیات گرای در علم اقتصاد شده است. همچنین، تحلیل منطقی مناسبی از ترکیب این عوامل مورد توجه قرار نگرفته است. توجه به تحلیل جامع و همچنین ترکیب منطقی این عوامل موجب بازشناسی گونه‌های مختلف ریاضیات گرای در طول تاریخ علم اقتصاد در سایه ترکیب‌های مختلف میان مبانی نظری و شرایط مختلف اجتماعی است.

از این رو، مقاله حاضر به دنبال نقد و بررسی جامع این عوامل براساس روش تحلیلی منطقی تاریخی است.

این مقاله از روش تحلیل منطقی برای شناسایی عناوین این عوامل استفاده می‌کند.

روش تحلیل تاریخی با مطالعه تاریخی این عوامل در تاریخ علم اقتصاد و واقعیات اقتصادی به رهگیری عوامل مذکور در

تاریخ نظریات اقتصادی و عوامل عینی می‌پردازد.

توکلاسیک است که انقلاب نهایی‌گرایی توسط اقتصاددانان این مکتب به ثمر نشست؛

#### ۴. مخالفت مکتب تاریخی (زمانه مارشال و پیروان او):

این دوره شامل آثار مارشال، کینز و... است که تحت تأثیر مکتب تاریخی قرار داشتند. مکاتب جریان غیراصولی مانند رویکردهای تفسیری و انتقادی را می‌توان در موضوع مخالفت با ریاضیات‌گرایی استمرار مکتب تاریخی در شکلی جدید تلقی نمود؛

#### ۵. بلوغ نظریه اقتصاد ریاضی در اقتصادسنجی

کلاسیک: دوران بنیاد کولز (۱۹۳۸)، مجلات اقتصادی و

جایزه نوبل: از دهه ۱۹۳۰، بیان ریاضیاتی نسبت فزاینده‌ای

از صفحات ژورنال‌های مهم اقتصادی را به خود اختصاص داد

(Mirowski, 2012, p. 159)؛

#### ۶. دوران ظهور ریاضیات در نظریات اقتصاد کلان:

پیروان کینز در اقتصاد کلان پس از وی بر مبنای

طبیعت‌گرایی مقداری جامعه اقتصادی با ریاضی‌سازی مباحث

وی ساحت جدیدی از تحقیقات ریاضی را پیش روی

اقتصاددانان قرار دادند؛

#### ۷. جدایی ریاضیات از نظریه اقتصادی (عمل‌گرایی):

(۱۹۴۴): در این دوران، با رواج نظریات عمل‌گرایانه جان ون

نیومن، اقتصادسنجی به اقتصادسنجی جدید تغییر جهت داد

و نظریات اقتصادی در حاشیه قرار گرفت.

براساس این، ریاضیات‌گرایی در علم اقتصاد هنگامی به اوج رسید که تحولات مختلف هستی‌شناختی در طبیعت‌گرایی شامل مقداری بودن روابط اقتصادی، تصمیمات عامل اقتصادی، رفتار اقتصادی و جامعه اقتصادی شد و براساس آن ابزارهای معرفت‌شناختی و روش‌شناسی مختلف در خدمت تحلیل ریاضی قرار گرفت. این روش‌ها مفاهیمی مقداری را در علم اقتصاد پدید آورد که در سایه موافقت فلسفه ریاضی با مقداری شدن آنها و تحقق نظریات ریاضی مورد نیاز، به مدل‌سازی ریاضی تمام نظریات اقتصادی انجامید و در ادامه با حذف نظریه اقتصادی منجر به اکتفاء به تحلیل روندهای ریاضی شد.

چالش اصلی جریان اصلی، غلبه محتوای ریاضی بر نظریات اقتصادی است. اگرچه جریان اصلی علم اقتصاد از حذف نظریه اقتصادی در سایه این ریاضی‌گرایی افراطی راضی نبوده و بر اهمیت نظریه اقتصادی در این زمینه تأکید می‌کند، اما با نیاز روزافزون به تحلیل‌های پیچیده اقتصادی، تنها تحلیل تخمینی روندهای ریاضی در دسترس برخی سنجی‌کاران باقی مانده است. و همین مسأله بحث‌های فراوانی در میان روش‌شناسان اقتصادی برانگیخته است.

نتایج مذکور حاکی از این است که هرگونه تغییر در وضعیت موجود ریاضیات در علم اقتصاد نیز تابع عوامل مذکور خواهد بود.

## مقدمه

ریاضیات دانشی است که درباره اعداد یا موضوعاتی بحث می‌کند که به نحوی جنبه کمی و مقداری دارند (امید، ۱۳۸۲، ص ۵). براساس این، موضوع دانش ریاضی نوعی نظم مقداری است و گسترش ریاضیات به علم اقتصاد در واقع، گسترش این نظم مقداری به حیطه مطالعات اقتصادی است. مسئله اصلی در اقتصاد ریاضی، تحقق ریاضی در حد دفاتر گمرکی و آمارهای کلی اقتصادی نیست؛ بلکه مسئله اصلی، تحقق نظریات اقتصادی با ابعاد ریاضی است که دارای تحلیل نظری نسبت به واقعیت‌های خام اقتصادی باشد. ریاضیات در علم اقتصاد دارای کاربردهای متنوعی است. این کاربردها گستره وسیعی از شاخص‌های اقتصادی تا تبیین‌های هندسی را شامل می‌شود.

ریاضیات در علم اقتصاد گاه نقش زبان بیان نظریات را ایفا می‌کند که این نقش در بازنمایی هندسی و جبری نظریات خلاصه می‌شود و گاه به عنوان ابزار نظری علم اقتصاد استفاده می‌شود. در نقش دوم، ریاضیات به تبیین روابط تابعی میان متغیرهای اقتصادی و آزمون نظریات توسط اقتصادسنجی، اندازه‌گیری‌های بسیط و تئوریک و استخراج مقادیر آماری متغیرهای اقتصادی با استفاده از تکنیک‌های آماری می‌پردازد. براساس این، کاربردهای ریاضی در اقتصاد شامل این امور است: ۱. واحدهای اندازه‌گیری؛ ۲. تبیین روابط انواع متغیرهای اقتصادی؛ ۳. محاسبات آماری؛ ۴. اقتصاد سنجی؛ ۵. بازنمایی‌های هندسی نظریات اقتصادی. برای اطلاع بیشتر می‌توان به کتب اقتصاد ریاضی مراجعه نمود (Rosser, 2003).

اقتصاد ریاضی دارای تحولاتی در تاریخ علم اقتصاد بوده و برای تبیین این تحولات لازم است عوامل نظری و عینی-اجتماعی آن در اقتصاد متعارف تبیین شود. عوامل عینی-اجتماعی شرایط و زمینه‌های فردی و اجتماعی تحقق ریاضی را تبیین می‌کند و عوامل نظری شامل مبانی هستی‌شناختی، معرفت‌شناختی، روش‌شناختی، فلسفه ریاضیات، مفاهیم اقتصادی سازگار با ریاضی و نظریات ریاضی مورد نیاز تحلیل ریاضی اقتصادی است. در این مقاله، عوامل یادشده در علم اقتصاد پیگیری می‌شود.

شناخت ریاضی نسبت به موضوع اقتصادی یکی از دغدغه‌های روش‌شناسان اقتصادی و اقتصاددانان بوده است. پورکاظمی به تشریح نقش ریاضیات در مدیریت و اقتصاد پرداخته است. وی اقتصاد ریاضی را ابزاری برای تحلیل مطالب اقتصادی معرفی می‌کند. وی از سه دوره در استفاده از ریاضیات در اقتصاد نام می‌برد: ۱. دوره نهایی‌گرایی؛ ۲. دوره نظریه مجموعه‌ها و مدل‌های خطی؛ ۳. دوره اقتصاد ریاضی مدرن: در این دوره که از ۱۹۶۱ تا کنون ادامه دارد، افزون‌بر ابزارهای گذشته از شاخه‌های دیگر ریاضی مانند آمار، احتمال، معادلات دیفرانسیل، معادلات با مشخصات جزئی، نظریه کنترل و... نیز استفاده می‌شود (۱۳۸۱، ص ۵-۲۸).

دادگر نقش ریاضیات در اقتصاد را در این امور خلاصه می‌کند: ۱. ایجاد ارتباط بین مفاهیم تئوریک و کاربردی؛ ۲. تسهیل درک مفاهیم اقتصادی؛ ۳. عملیاتی کردن ارتباط متغیرهای اقتصادی؛ ۴. آزمون تئوری‌ها؛ ۵. افزایش دقت در نتایج. وی بر دوری از افراط و تفریط در استفاده از ریاضیات در اقتصاد تأکید نموده و جایگاه ریاضیات در اقتصاد را ابزاری می‌داند (۱۳۸۲، ص ۵-۲۲).

به باور علیزاده و همکاران اقتصاد اسلامی در صورت عدم افراط در به‌کارگیری روش ریاضی، هدف قلمداد نکردن صورت‌گرایی، استفاده از شاخه‌های نوین ریاضی و استفاده از دیگر روش‌های مطالعه علمی در کنار روش ریاضی می‌تواند به الگویی کارآمد از پژوهش مبتنی بر ریاضیات دست یابد (۱۳۹۴، ص ۵۷-۹۰).

درویشی و همکاران با تقسیم دوره سوم در مقاله پورکاظمی (۱۳۸۱)، به چهار دوره کاربرد ریاضیات در اقتصاد دست یافته‌اند. به نظر آنها، از دوره سوم (۱۹۶۱) بسیاری از فروض اساسی علم اقتصاد همچون عقلانیت کامل، همگنی و اطلاعات کامل حذف شدند و از این‌رو، نیاز به نظریات پیچیده ریاضی به وجود آمد. در این دوره، معادلات دیفرانسیل، معادلات دیفرانسیل با مشتق جزئی، نظریه کنترل و برنامه‌ریزی پویا، توپولوژی و تئوری بازی‌ها به کار گرفته شد. دوره چهارم که از سال ۱۹۹۰ تا کنون ادامه دارد، شامل استفاده از نظریه آشوب، بازی‌های

وی در مقاله سوم به بررسی اقتصاد ریاضی مدرن پرداخته است. او مؤسسات جدیدی را منشأ شکل‌گیری اقتصاد ریاضی مدرن معرفی می‌کند که در دهه ۱۹۳۰ برای هماهنگی و تشویق پیشرفت‌های اقتصاد ریاضی به وجود آمد. از دیدگاه وی مشکل اصلی اقتصاد ریاضی مدرن همچنان انتزاع تک‌بعدی از واقعیت پیچیده اقتصادی است (Derakhshan, 2017, p. 5-26).

از نظر واترمن، اگرچه امروزه اکثر مدل‌های اقتصادی، مدل‌های ریاضی هستند، ولی تا پیش از والر اس (۱۸۷۴) روال این‌گونه نبود و از دهه ۱۸۷۰ تا دهه ۱۹۴۰ اکثر مدل‌ها ادبی بودند. وی منشأ رواج مدل‌های ریاضی را استدلال ضمنی و پنهان ریاضی در مدل‌های اقتصادی گذشته می‌داند (Waterman, 2003, p. 554).

میروسکی ورود ریاضیات در اقتصاد را شامل چند دوره می‌داند: دوران شکل‌گیری نظریه نئوکلاسیک، دوران اقتصادسنجی با نقش‌آفرینی کمیسیون کولز (۱۹۳۸)، دوران کاربرد ریاضیات در اقتصاد براساس عمل‌گرایی جان ون نیومن<sup>۱</sup> و دوران استفاده از ریاضیات تکاملی در تحلیل بازار است (Mirowski, 2012, p. 159-193).

لاوسون استفاده از ریاضیات را فراتر از یک زبان صوری می‌داند و معتقد است ریاضیات ابزاری است که مانند دیگر ابزارها تنها در شرایط و موقعیت‌های خاصی قابل استفاده است؛ اما با توجه به بسته نبودن جهان اجتماعی، ابزارهای ریاضی متعارف کاربردی در این جهان نخواهد داشت. وی این رویکرد را ناشی از ایدئولوژی سرمایه‌داری در اقتصاد متعارف می‌داند (Lawson, 2015, p. 142-149).

رومر به مشکل ریاضی‌زدگی در علم اقتصاد اشاره می‌کند که براساس نوعی عدم‌توافق در انتخاب مدل‌های صحیح و روش درست نظریه‌پردازی شکل گرفته است. وی معتقد است به رسمیت شناختن این مشکل و یافتن راه‌حلی برای آن، نوعی سرمایه‌گذاری در علم است که بیشترین نفع اجتماعی را خواهد داشت (Romer, 2015, p. 89-93).

همان‌طورکه مشاهده شد میزان استفاده از ریاضیات در علم اقتصاد و نظریه‌های اقتصادی همواره محل مناقشه بوده و موافقین

دیفرانسیلی (تفاضلی)، منطق فازی، شبکه‌های عصبی و محاسبات عددی می‌شود. این ریاضیات امروزه بیشترین کاربرد را دارد (۱۳۸۷، ص ۷۹-۱۰۵).

متوسلی و مشهدی‌احمد، توسل به ریاضیات در اقتصاد را نه به‌عنوان واکنشی به نگرش‌های مارکسیستی و نظریه ارزش مبتنی بر کار، بلکه برآمده از یک خاستگاه فلسفی می‌دانند که مطابق آن برای اینکه اقتصاد، علمی تلقی شود باید ریاضی باشد؛ اما این رویکرد باعث محدود شدن قلمرو علم اقتصاد و حذف بسیاری از مفاهیم و تحلیل‌ها از آن شده است (۱۳۸۹، ص ۱۴۹-۱۷۲).

درخشان به بررسی دلایل عدم‌استفاده اقتصاد کلاسیک از ریاضیات می‌پردازد. وی چهار دیدگاه را درباره این عدم‌اقبال بررسی و نقد می‌کند: ۱. دیدگاه دبرو: تصادفی بودن ظهور اقتصاد ریاضی بعد از کلاسیک‌ها؛ ۲. دیدگاه کورنو: آشنایی نامناسب کلاسیک‌ها با ریاضیات و محتوای ضعیف اقتصادی؛ ۳. دیدگاه والر اس: جدایی کامل بخش قیاسی و تجربی در زمان کلاسیک‌ها؛ ۴. دیدگاه نیومن و مورگنشرن: ابهام مفاهیم بنیادی اقتصاد، داده‌های نامناسب حسی و محدودیت بررسی ریاضی رفتار انسان. وی مسئله عدم‌اقبال به اقتصاد ریاضی در دوران کلاسیک را مسئله عدم‌اقناع معرفی می‌کند و معتقد است آثار کورنو، والر اس و جونز نتوانسته بر جریان اصلی علم اقتصاد کلاسیک تأثیرگذار باشد (Derakhshan, 2014, p. 5-20).

درخشان در مقاله‌ای دیگر، استفاده از ریاضیات در اقتصاد را به سه دوره ۱. پیشگامان اقتصاد ریاضی شامل ۳۸ اثر از نوشته سیوا (۱۷۱۱) درباره پول تا کورنو (۱۸۳۸): آثار این دوره پراکنده بوده و دستاورد ملموسی برای اقتصاد نداشته است؛ ۲. اقتصاد ریاضی کلاسیک شامل آثار جونز (۱۸۷۱) و والر اس (۱۸۷۴) و پارتو (۱۹۰۶): اصلی‌ترین دستاورد این دوره حداکثرسازی مطلوبیت است؛ ۳. اقتصاد ریاضی مدرن از ۱۹۳۰ تا امروز، تقسیم می‌کند. وی پیگیری اقتصاد ریاضی در دوران کلاسیک را پاسخی به شکل‌گیری مکاتب مختلف اقتصادی در قرن نوزدهم معرفی می‌کند. پیشگامان علم اقتصاد از این وضعیت تلقی هرج و مرج داشتند (Derakhshan, 2014, p. 61-82).

1. John von Neuman



عوامل عینی، مطالعات تاریخی است. در بازشناسی ادوار تاریخی از روش ترکیبی منطقی-تاریخی استفاده می‌شود.

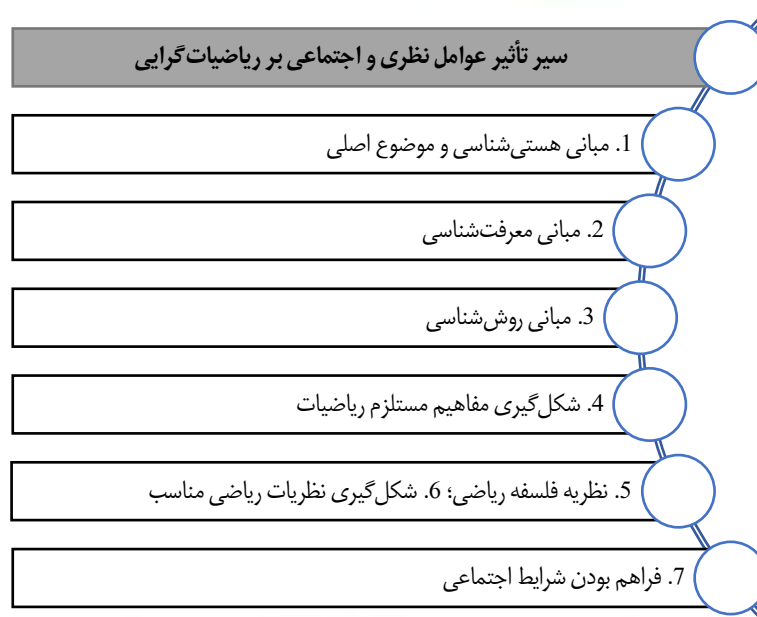
### تحلیل منطق علی عوامل ریاضیات گرایبی در علم اقتصاد

همان‌طورکه اشاره شد، عوامل ریاضیات گرایبی در علم اقتصاد شامل عوامل نظری و اجتماعی است و برای بررسی چگونگی ظهور ریاضیات و ریاضیات گرایبی در علم اقتصاد باید این عوامل به لحاظ منطقی تحلیل شود و میزان تأثیر هر کدام و رتبه تأثیر آن بررسی شود. به لحاظ تحلیل منطقی، با شکل‌گیری یک مبنای هستی‌شناسی مناسب با ریاضیات و تعیین موضوع اصلی علم اقتصاد، مبانی معرفت‌شناسی موردنیاز و سپس روش نظریه‌پردازی متناسب با آن روشن می‌شود. با روشن شدن این سه و آغاز نظریه‌پردازی، نظریات اقتصادی و مفاهیم نظری شکل می‌گیرد که سازگار با ریاضیات است.

در این مرحله فلسفه ریاضی باید اجازه ورود ریاضیات به این ساحت را صادر کند و هم‌زمان نظریات متناسب ریاضی نیز در علم ریاضی شکل گرفته باشد. از سوی دیگر باید شرایط اجتماعی برای نظریات اقتصادی ریاضی فراهم باشد. شرایط اجتماعی یادشده به شکل موازی در تمام مراحل شکل‌گیری نظریات اقتصادی ریاضی حضور دارند. این روند بیان‌کننده سیر منطقی عوامل نظری و اجتماعی ریاضیات گرایبی در علم اقتصاد است. اما در مقام عمل ممکن است یک دانشمند براساس تلازم منطقی میان مبانی از مبنای معرفت‌شناسی و یا مبنای دیگر خود به اصلی هستی‌شناسی یا روش‌شناسی دست یابد. در شکل ذیل، ترتب اجمالی این عوامل به تصویر کشیده شده است.

و مخالفینی داشته است. برخی ریشه ریاضیات گرایبی در علم اقتصاد را در روش بنیادین و روش کاربردی آن جستجو می‌کنند. برخی نیز مانند نویسنده کتاب فریب بزرگ بیشتر بر عوامل فردی و اجتماعی تأکید می‌کنند. این نویسنده، عمده علت ریاضیات گرایبی در اقتصاد را مقابله با مارکسیسم و نوعی عملیات علم‌نمایی دانسته است. در صورتی که هر گرایش علمی در بعد نظری تابع عوامل نظری آن است و اکتفا به دلایل اجتماعی نمی‌تواند توضیح کافی برای یک پدیده علمی باشد. همان‌طورکه محدود شدن به نگاهی نظری، کفایت از ابعاد اجتماعی نمی‌کند. براساس این، برای مطالعه هر پدیده علمی باید تعامل عوامل نظری و اجتماعی آن را توأمان بررسی نمود. از این رو، ریاضیات گرایبی اگرچه در برخی دوره‌های تاریخی نوعی پروژه بوده است، اما بدون شکل‌گیری مبانی نظری به لحاظ منطقی نمی‌توانست امکان تحقق یابد. در نوشتار حاضر سعی شده است تأثیر متقابل این عوامل به شکل هم‌افزا و شکل‌گیری صورت‌های مختلف ریاضیات گرایبی در علم اقتصاد مورد بررسی قرار گیرد. براساس یافته‌های این نوشتار اقتصاد اسلامی برای تعیین سرنوشت ریاضیات در آن نباید دچار افراط و تفریط شود؛ بلکه پاسخ این پرسش در اقتصاد اسلامی همانند اقتصاد غربی در مبانی نظری و مسائل اجتماعی مرتبط با اقتصاد اسلامی نهفته است.

در این مقاله سعی می‌شود براساس تحلیل جامع و بازشناسی عوامل نظری و عینی اجتماعی ریاضیات گرایبی در علم اقتصاد، ادوار تاریخی و انواع ریاضیات گرایبی در علم اقتصاد بر اثر تعامل این عوامل بازشناسی شود. این ادوار افزون‌بر تحلیل تفصیلی به شکل خلاصه نیز در جدولی ارائه شده است. نوآوری مقاله حاضر فاصله‌گیری از نگاه تک‌عاملی و استفاده از تحلیل جامع عوامل تأثیرگذار بر ریاضیات گرایبی، بازنمایی سازوکار منطقی تأثیر عوامل نظری و اجتماعی بر تحقق ریاضیات گرایبی و تفاوت آنها در این مسئله و سپس بازشناسی انواع ریاضیات گرایبی و ادوار تاریخی آن براساس مطالعه ترکیبی این عوامل است. روش مقاله در بررسی عوامل نظری، تحلیل منطقی و تاریخی و در بررسی



شکل ۱. مراحل تأثیر عوامل نظری و اجتماعی بر ریاضیات گرای

مقداری می‌پردازد ناگزیر علمی ریاضی خواهد بود ( Mirrowski, 2012, p.162); براساس این، به هر میزان که جهان اقتصادی، تصمیمات و رفتار انسان اقتصادی و همچنین، جامعه اقتصادی دارای قوانین مقداری باشد، علم اقتصاد پذیرای تحلیل‌های ریاضی خواهد بود. طبیعت‌گرایی مقداری تحولات مختلفی در تاریخ علم اقتصاد داشته و براساس آن موضوع علم اقتصاد و انسان اقتصادی شکل‌های مختلفی یافته است.

در دوره اول موضوع علم اقتصاد، ثروت است که مرتبط با اموری خارج از وجود انسان است و روابط انسانی تنها به واسطه کالاها و خدمات جنبه مقداری می‌یابد؛ یعنی این رابطه بالعرض است. تمام دوران سوداگران، فیزیوکرات‌ها و بخشی از دوران کلاسیک براساس این هستی‌شناسی پیش رفته است. اسمیت موضوع علم اقتصاد را ثروت ملل می‌داند و پیش از وی نیز سوداگران بر ثروت ملی در قالب موجودی طلا تأکید می‌کردند. این مسئله دنباله همان طبیعت‌گرایی است که هنوز نسبت به جنبه ذهنی انسان اقتصادی توجه نکرده و تنها امور مقداری خارج از ذات انسان را تحلیل مقداری می‌کند. بنابراین، انسان اقتصادی در این دوره، اگرچه حساب‌گر است، اما حساب‌گری وی یا جنبه مقداری ندارد یا موضوع علم اقتصاد نیست.

۱. مبانی هستی‌شناختی: به لحاظ منطقی برخی مبانی هستی‌شناختی عامل شکل‌گیری تحلیل ریاضی در علم اقتصاد هستند؛ زیرا غرض علم اقتصاد، شناسایی عوامل اصلی تأثیرگذار بر موضوع علم اقتصاد یعنی امور دارای ارزش اقتصادی است و عامل اصلی و محور تحلیل اقتصادی در سایه مبانی هستی‌شناختی تعیین می‌شود. در رویکردهای مختلف، آنچه به لحاظ هستی‌شناسی بیشترین تأثیر را بر امور اقتصادی دارد، محور تحلیل قرار می‌گیرد. نظریاتی که به لحاظ هستی‌شناختی، جهان را به شکل عام و واقعیت اقتصادی را به شکل خاص و انسان، تصمیمات و رفتار وی را به شکل اخص تبیین مقداری می‌کنند، عامل حضور تحلیل ریاضی

در علم اقتصاد هستند. بنابراین، به نظر می‌رسد طبیعت‌گرایی اقتصادی در این زمینه نقشی بسزا داشته است. مطابق این دیدگاه، اقتصاد مانند دیگر امور طبیعی تحت تأثیر قوانین طبیعت است و تنها وظیفه اقتصاددان کشف قانون طبیعی حاکم بر اقتصاد است. اما طبیعت‌گرایی یادشده به‌تنهایی به استدلال ریاضی منجر نمی‌شود؛ بلکه این طبیعت‌گرایی مقداری است که به لحاظ منطقی می‌تواند تحلیل ریاضی را در پی داشته باشد؛ زیرا اگر طبیعت موضوع علم اقتصاد مقداری باشد، علمی که به مطالعه این طبیعت

در دوره دوم و سوم، براساس طبیعت‌گرایی، محاسبات ذهنی انسان اقتصادی درباره این امور مقداری خارجی، خود موضوع مطالعه علم اقتصاد قرار می‌گیرد و از اواخر دوران کلاسیک و دوران کورنو این مطلب آغاز می‌شود و در دوران نئوکلاسیک، برخی شرایط بازار نیز موضوع مطالعه اقتصادی قرار می‌گیرد. جان استوارت میل (۱۸۴۴م)، اقتصاد را علم مطالعه پدیده‌های اجتماعی برآمده از عملکرد نوع بشر در قلمرو تولید ثروت معرفی می‌کند و به این ترتیب به انگیزه‌های انسانی اهمیت می‌دهد (Mill, 1967, p. 233). در تمام دوران نئوکلاسیک، علم اقتصاد

مشغول به تبیین محاسبات ذهنی انسان اقتصادی است. این محاسبات که ابتدا بسیط بود با توجه به برخی شرایط خارجی، شامل انحصار و دیگر بازارها می‌شود. هنگامی که در کلام جان استوارت میل از قواعد سخن گفته می‌شود یا نئوکلاسیک‌ها از تخصیص بهینه منابع کمیاب سخن می‌گویند، نظر به این جنبه از انسان اقتصادی دارند که وی را انسانی عقلایی و با محاسبات ریاضی روشن در نظر می‌گیرند. جونز (۱۸۷۱م) در همین دوران علم اقتصاد را به محاسبه درد و لذت تعریف کرد (Jevons, 1965, p.71). مارشال موضوع علم اقتصاد را بخشی از عمل فردی و اجتماعی مرتبط با کسب درآمد قرار می‌دهد (Marshall, 1890, p.1).

در دوره ششم، پس از کینز و پیروانش، رویکردی برای مقداری کردن جامعه مطرح و تلاش‌های فراوانی برای فهم کنش جامعه مطرح می‌شود و براساس این، تحلیل‌های ریاضی فراوانی براساس شاخص‌های اقتصادی به این منظور طراحی می‌شود. در این رویکرد قوانین مقداری طبیعی درباره جامعه مورد توجه قرار می‌گیرد.

در دوره چهارم، مبنای هستی‌شناختی غالب این است که انسان و جامعه اقتصادی امری تاریخی و غیرمقداری است و این محاسبات نیز باید در ضمن تجربه تاریخی لحاظ شود؛ از این رو موضوع علم اقتصاد در نظر آنها، انسان اقتصادی تاریخی است که تحت تأثیر قوانین غیرمقداری طبیعت قرار دارد. در دوره پنجم، نظریه عقلانیت محدود مطرح می‌شود و طبیعت‌گرایی رفتاری معتقد می‌شود که انسان اقتصادی دارای محدودیت‌های فراوانی در اطلاعات و عقلانیت است؛ از این رو موضوع علم اقتصاد چنین انسان محدودی قرار می‌گیرد که برای فهم نظم رفتاری وی نمی‌توان به جنبه ذهنی وی اکتفا نمود. در نتیجه رفتار خارجی وی برای مطالعه اقتصادی موضوعیت می‌یابد. در این دوره، رابینز موضوع علم اقتصاد را رفتار انسانی بر مدار رابطه میان منابع کمیاب و اهداف جایگزین قرار می‌دهد

در دوره هفتم، به لحاظ هستی‌شناسی، عقلانیت محدود مانعی برای نپرداختن به ذهن انسان اقتصادی تلقی نمی‌شود؛ ولی همین مسئله موجب می‌شود از مدل‌های بدون نظریه برای شناخت نظم رفتاری انسان استفاده شود. چنین انسانی همچنان محکوم به قوانین طبیعت است؛ اما موضوع آن فقط مقادیری است که نوعی نظم مقداری دارد. ریشه‌های این جریان در رویکردهای علم‌گرایانه فریدمن نهفته است. تأکید فریدمن بر پیش‌بینی بدون توجه به واقع‌گرایی فروض نظریه سرانجام به حذف نظریات اقتصادی منجر شد (Friedman, 1953). همان‌طور که مشاهده می‌شود در این هفت دوره تغییرات هستی‌شناختی همگام با تغییرات دیگر عوامل نظری شرایط را برای افزایش حضور ریاضیات در علم اقتصاد رقم زده است. در ادامه، تأثیر این شرایط بر مفاهیم اصلی علم اقتصاد دنبال می‌شود.

۲. مبانی معرفت‌شناختی: به لحاظ معرفت‌شناختی نیز مبانی مختلفی در ارتباط با ریاضیات‌گرایی عنوان شده است. مبانی عقل‌گرایی دکارتی، حس‌گرایی اولیه، حس‌گرایی مشاهده‌ای تاریخی، اثبات‌گرایی منطقی، عمل‌گرایی هر کدام به نحوی در کیفیت توجه به ریاضیات در علم اقتصاد تأثیرگذار بوده‌اند.

در دوره اول و دورانی که هستی‌شناسی طبیعت‌گرا تنها به ثروت به عنوان امر مقداری خارج از وجود انسان می‌نگریست، معرفت‌شناسی عقلی دکارت برای شناخت آن کافی بود و از این رو، عقل‌گرایی دکارتی همچنان حضور فعالی در ساحت علم داشت.

اثبات‌گرایی منطقی به جزئیات مقداری توجهی ویژه نشان می‌دهد.

در دوره ششم با توسعه طبیعت‌گرایی مقداری به جامعه و تلاش برای فهم عقلی ریاضی آن، ابزار معرفت عقلی ریاضی موضوعیت می‌یابد.

در دوره هفتم، پس از مقداری شدن تمام ابعاد موضوع علم اقتصاد و محور تحلیل آن با غلبه عمل‌گرایی، جنبه نظری کنار گذاشته می‌شود و به کفایت عملی نظریه اکتفا می‌شود. در این دوره از ریاضیات تخمینی سازگار با ادبیات عمل‌گرا استفاده می‌شود.

براساس این، در علم اقتصاد با چند نوع ریاضی‌گرایی مواجه هستیم: الف) ریاضی‌گرایی دکارتی در دوره دوم که به شدت از واقعیت‌گریزان است و در این مسیر مانعی پیش روی خود نمی‌بیند. این ریاضی‌گرایی پیش از حس‌گرایی و پس از کلاسیک‌های اولیه در علم اقتصاد رواج داشته و در آثار کورنو بر چشم می‌خورد؛ ب) ریاضی‌گرایی حس‌گرای اولیه که براساس مواجهه عینی با بخشی از واقعیت خارجی شکل گرفته است؛ نئوکلاسیک‌های دوره سوم در مکتب لوزان، اتریش و انگلستان از نوعی حس‌گرایی اولیه مشاهده‌ای برخوردار بودند؛ ج) ریاضی‌گرایی منظم اقتصادسنجی در دوره پنجم که براساس آن، پیروان اثبات‌گرایی منطقی در علم اقتصاد اگرچه ابتدا مدعی اثبات نظریه براساس آزمون تجربی بودند، ولی در ادامه، به اثبات احتمالی و تخمین‌های احتمالی اکتفا نمودند. پیروان این رویکرد، اندیشه خود را قالب اقتصادسنجی کلاسیک پیگیری می‌کردند؛ د) ریاضی‌گرایی اقتصادکلانی براساس تحلیل‌های نئوکلاسیکی از اقتصاد کلان در دوره ششم؛ ه) ریاضی‌گرایی بدون نظریه در دوره هفتم با صرف نظر از اثبات یا حتی تأیید نظریات در آزمون تجربی به دنبال پیش‌بینی حرکت متغیرها در آینده بدون اتکا به نظریات پیشینی است. این رویکرد در اقتصادسنجی جدید به چشم می‌خورد.

۳. مبانی روشن‌شناختی: علم اقتصاد تحولات روشن‌شناختی مختلفی داشته است. همان‌طور که اشاره شد، مبانی هستی‌شناختی، محور مطالعه علم اقتصاد را تعیین می‌کند و پس

از نظر مینی، ساختار دکارتی ذهن به شکلی است که در مواجهه با پدیده‌های اقتصادی، تحلیل ریاضی را به دنبال دارد (مینی، ۱۳۷۵ ش، ص ۳۰-۴۴، ۸۰-۹۲، ۱۱۹، ۱۹۴). در بررسی این عامل باید گفت: دکارت به دنبال دانش ریاضیاتی فراگیر برای تحلیل کل جهان بود و معتقد بود که برای شناخت اشیا به جای ماده و صورت باید سراغ ویژگی‌های ظاهری شامل شکل، اندازه و مقدار آنها رفت (Garber, 1998). اگرچه وی مطالعات اخلاقی و انسانی را متفاوت از مطالعات اشیاء خارجی می‌دانست و معتقد به تفاوت قوانین حاکم بر حوزه انسانی و غیرانسانی بود، ولی رویکرد وی در مطالعه امور مادی بعدها به اقتصاد نیز تسری یافت. در دوره دوم با تغییر موضوع علم اقتصاد به ذهن انسان اقتصادی همچنان معرفت‌شناسی دکارتی حاکم است و کورنو بر همین اساس وارد بررسی تحلیل‌های ریاضی ذهن انسان اقتصادی شد.

در دوره سوم، نئوکلاسیک‌ها اگرچه همچنان به دنبال بررسی ذهن انسان اقتصادی بودند، اما متوجه شدند که امور خارجی، حالت‌های مختلفی دارد و همین مطلب در کنار زمزمه‌های حس‌گرایی اولیه پس از جان استوارت میل موجب توجه به بازارهای مختلف شد و روابط تحلیل ذهنی در ارتباط با حالت‌های مختلف بازار در موضوع علم اقتصاد مورد توجه قرار گرفت. نئوکلاسیک‌ها بر همین اساس تحلیل ذهنی انسان اقتصادی را در رابطه با بازارهای مختلف با ابزار عقلی و مشاهده کلی خارجی تحلیل ریاضی می‌نمودند.

در دوره چهارم، با تغییر هستی‌شناسی، طبیعت‌گرایی تغییر جهت می‌دهد و شکلی غیرمقداری پیدا می‌کند که در آن انسان اقتصادی تاریخی لحاظ شده است. مطالعه این انسان تاریخی نیازمند معرفت‌شناسی در قالب مشاهده تاریخی است که تناسبی با مطالعات ریاضی ندارد. این رویکرد در حاشیه جریان اصلی است.

در دوره پنجم، با حذف دیگر جنبه‌های غیرتجربی از مطالعه اقتصادی، ذات فعل اقتصادی نیز مقداری می‌شد و مفاهیم و اعداد به واسطه آزمون تجربی دارای ارتباط عینی با واقعیت خارجی می‌شد. در این دوره، معرفت‌شناسی حس‌گرای منطقی یا

ریاضی نداشتند؛ از این رو نظریات اقتصادی به تحلیل ریاضی پیوند نمی‌خورد و با وجود استفاده فیزیوکرات‌ها از روش اصل موضوعی، ریاضیات در ادبیات تحلیلی آنها چندان به چشم نمی‌خورد و در کتاب تابلوی اقتصادی دکتر کنه نیز تنها در حد ارجاع به چند کمیت مقداری به کار رفته است. اسمیت نیز تمایل چندانی به ریاضیات نشان نمی‌دهد و به ادبیات تحلیلی اکتفاء می‌کند. اما در مقابل، نظریه جمعیت مالتوس اگرچه بر مبنای تجربی شکل نگرفته بود، ولی به علت موضوع مقداری آن، ناچار مطالعات تجربی و ریاضی را در پی داشت. براساس این، خود مالتوس نیز در ویرایش دوم نظریه جمعیت از مطالعات تجربی استفاده نمود. نظریات ریکاردو مانند نظریه بازده نزولی و نظریه تعادل که عمدتاً براساس روش اصل موضوعی شکل گرفت، دارای انتزاع و تجرید متناسب با نظریه ریاضی بود و از این رو، بعدها به راحتی با نظریه ریاضی ترکیب شد.

در دوره دوم با تغییر به طبیعت‌گرایی مقداری شرایط برای استفاده از تحلیل ریاضی فراهم شد؛ زیرا طبیعت‌گرایی مقداری، محور تحلیل اقتصادی را به انسان اقتصادی مقداری اما محاسبه‌گر تغییر می‌دهد و مفاهیمی مقداری مانند تقاضا، عرضه، درآمد و سود به مفاهیم اصلی تحلیل اقتصادی تبدیل می‌شود. براساس این دیدگاه، جنبه حساب‌گری مقداری انسان در سایه نظریات دکارت مورد توجه قرار می‌گیرد. انسان دکارتی که کاملاً عقلایی، همه‌چیزدان و حسابگر بود جهانی از ارتباطات ریاضی منظم، واکنش‌های مکانیستی و نتایج قابل پیش‌بینی ایجاد نمود. عبور از جنبه غیرمقداری این انسان ماشینی، تحلیل ابعاد عددی این ماشین را ممکن نمود. اگرچه دکارت، تمایلات انسان را براساس اختیار و ناشی از تعامل شرایط فیزیکی جسم، امیال حیوانی و ادراکات نفسانی فعال و انفعالی و تحت تأثیر قوانین اخلاقی می‌دانست، اما همان‌طور که گذشت، وی علم اخلاق را در درخت دانش در رتبه‌ای پایین‌تر از علم فیزیک طبقه‌بندی نموده بود و جانشینان و آیندگان پس از وی نیز لوازم نظریه او را بسیار فیزیکی و محاسبه‌پذیر نمودند تا جایی که فیزیولوژی را بر دیگر جنبه‌های نظریه دکارت غلبه دادند و انسان را به شکل مکانیکی تابع قوانین شبه فیزیکی و در قالب جبر ماشینی به

از آن، مبنای معرفت‌شناختی متناسب با این محور مطالعه، موجب انتخاب روش تحلیل مناسب می‌شود. در ادامه، تلاش می‌شود نحوه تأثیر این مبنای بر موضوع علم اقتصاد و در نتیجه، روش نظریه‌پردازی در علم اقتصاد بررسی شود. براساس این، آنچه در مباحث قبل به اجمال اشاره شد، در قسمت روش‌شناسی تجمیع و بررسی می‌شود.

علم اقتصاد نظریه‌پردازی را با روش اصل موضوعی شهودگرا آغاز نموده است. انتخاب این روش مدیون ترکیب طبیعت‌گرایی غیرمقداری و رویکرد معرفت‌شناختی عقلی دکارتی است. دکارت خود این مسیر را از معرفت‌شناسی آغاز نمود؛ ولی به لحاظ منطقی هستی‌شناسی یک موضوع است که ابزار معرفتی و روش شناخت آن را تعیین می‌کند. با آغاز از هستی‌شناسی می‌توان گفت طبیعت‌گرایی تا پایان دوران کلاسیک جنبه مقداری نداشت و از این رو، موضوع تحلیل اقتصادی صرفاً روابط اقتصادی خارج از وجود انسان مانند تجارت و رقابت اختصاص دارد و مفاهیم این دوره نیز تنها شامل مفاهیمی پایه مانند مزیت مطلق و نسبی، هزینه فرصت و... می‌شود. این روابط و مفاهیم اقتصادی به تبع اموال دارای عدد هستند؛ ولی خودشان دارای مقدار نیستند.

بنابراین، هستی‌شناختی یادشده، محور تحلیل اقتصادی را انسان اقتصادی غیرمقداری دارای عقل جزئی محاسبه‌گر (Ration) قرار می‌دهد که شناخت آن با ابزار عقل تجربیدی و شهود درونی و در نتیجه، براساس روش اصل موضوعی مبتنی بر شهود درونی امکان‌پذیر است. ترکیب طبیعت‌گرایی غیرمقداری در انسان اقتصادی با عقلانیت دکارتی مبتنی بر روش اصل موضوعی شهودی براساس طبقه‌بندی علم اخلاق ذیل دانش فیزیک و مبنای قرار دادن عقل جزئی محاسبه‌گر، نوعی مکانیک تمایلات و احساسات و دیدگاه ماشین‌وار را برای انسان اقتصادی به ارمغان می‌آورد که دارای ابعاد مقداری نیست (زرشناس، ۱۳۹۵).

در چنین دستگاه منطقی استفاده از ریاضیات در تحلیل اقتصادی جایگاهی ندارد؛ زیرا موضوع علم اقتصاد امکان تحلیل ریاضی را ندارد. به لحاظ تاریخی تا پایان دوره کلاسیک را می‌توان در این دوره طبقه‌بندی نمود. نظریات و مفاهیم ارائه شده در این دوران به لحاظ میزان انتزاع و تجرید سازگاری چندانی با مطالعات

در نتیجه، محور تحلیل اقتصادی در این رویکرد امری ذی‌مقدار است و براساس آن علم تخصیص بهینه منابع کمیاب و مبتنی بر تحلیل ریاضی شکل می‌گیرد؛ زیرا انسان اقتصادی به لحاظ ذهنی نیز دارای محاسبات ریاضی فرض شده است و در برخی واقعیت‌های خارجی نیز نیازمند تحلیل ریاضی است. اما همچنان دارای بعد غالب غیرمقداری است و از این رو، در برابر ریاضی شدن همچنان مقاومت می‌کند. این دوره دربرگیرنده انقلاب نهایی‌گرایی در زمانه اقتصاد نئوکلاسیک است. اما نهایی‌گرایان نئوکلاسیک براساس این به توسعه رویکرد نهایی و نظریه تعادل پرداختند و به شکل طبیعی نیازمند ادبیات ریاضی بیشتری شدند (تفضلی، ۱۳۹۸، ص ۱۴۰، ۱۴۹-۱۵۶ و ۲۶۷).

در مرحله چهارم طبیعت‌گرایی تغییر جهت می‌دهد و شکلی غیرمقداری پیدا می‌کند که در آن انسان اقتصادی تاریخی و غیرمقداری لحاظ شده است. این انسان اقتصادی در رقابت با جریان اصلی، موجب ایجاد مکتب تاریخی در علم اقتصاد شد. محور مطالعه مکتب تاریخی، انسان اقتصادی دارای روابط تاریخی است که اگرچه با مقدار سروکار دارد، اما اساس تعاملات او براساس مقدار نیست. رویکردهای مختلف دیگری که در امتداد مکتب تاریخی شکل گرفتند هر کدام براساس تحلیلشان از عامل اصلی مسلط اقتصادی، آن را محور تحلیل اقتصادی قرار دادند. رویکردهای تفسیری انسان اقتصادی را انسانی تاریخی و محلی با سلايق و امیال مختلف به تصویر می‌کشیدند که فهم آن، نیازمند بازخوانی انگیزه‌ها و اندیشه‌های فکری وی است.

نهادگرایان موضوع علم اقتصاد را کنش اقتصادی از حیث تأثیر شرایط نهادی بر آن قرار می‌دادند. این شرایط، محدودیت‌ها و قیود تصمیم‌گیری هستند و بازار نیز با همین شرایط شکل می‌گیرد. از این رو، تحلیل عامل اقتصادی و انسان اقتصادی براساس چند عامل محدود صحیح نیست. پست‌مدرن‌های اقتصادی، انسان اقتصادی را انسانی تاریخی و فروافتاده در زیست‌جهان تاریخی تصور می‌کردند که اسیر فراروایت‌ها بود. رویکرد انتقادی، انسان اقتصادی را انسانی چندبعدی و متأثر از نهادهای قدرت و ثروت می‌دید. این رویکرد با توجه به غرض‌رهایی‌بخشی به مطالعه تأثیر روابط قدرت و ثروت بر ارزش‌ها، افکار و تصمیمات فردی،

تصویر کشیدند. چنین انسان محاسبه‌گر مقداری براساس عقل‌گرایی دکارتی در قالب ریاضی تصویر می‌شود و روش مناسب شناخت آن نیز روش اصل موضوعی مبتنی بر فروض خواهد بود.

روش اصل موضوعی مبتنی بر فروض با توجه به سازگاری بیشتری که با مفاهیم ریاضی دارد، توان استفاده بیشتری از ریاضیات نشان می‌دهد. نظریات متعارف عرضه و تقاضای ایستا در این قالب تحلیل می‌شود. با وجود این، در این مرحله، تنها جهان و امور اقتصادی دارای واقعیت مقداری هستند و انسان اقتصادی تنها در حد روابط اقتصادی دارای روابط عددی فرض می‌شود و از این رو، تحلیل‌های ریاضی همچنان ساده و بسیط است. زمان پیروان اسمیت مانند مالتوس و ریکاردو تا پایان زمان کورنورا می‌توان در این دوره طبقه‌بندی نمود.

در دوره سوم، طبیعت‌گرایی مقداری شامل امور ذهنی انسان می‌شود و شوق و اراده ذهنی براساس تحلیل هستی‌شناختی، عامل اصلی در تحلیل اقتصادی تلقی شده و محور تحلیل اقتصادی قرار می‌گیرد. انسان اقتصادی یادشده، مستقل از شرایط جامعه بوده و دارای اطلاعات کامل، عقلانیت کامل، انتخاب‌های جایگزین داده شده و زمان نامحدود است. نظریه ترجیحات تا پایان دوران نئوکلاسیک از چنین سرنوشتی برخوردار است. براساس این نظریه، انسان اقتصادی عقلایی یادشده تنها نتایج مادی کارهای خویش را پیگیری می‌کند و ارزش‌های وی، ترجیحات و توابع مطلوبیت ذهنی مختلفی را شکل می‌دهد که در کنار قید بودجه بهینه‌سازی مطلوبیت قرار می‌گیرد. طبیعت مقداری تحلیل ذهنی در کنار توجه نسبی به واقعیت خارجی در موضوع علم اقتصاد موجب استفاده از ابزار شناخت عقلی در کنار استفاده ابتدایی از ابزار حسی در قالب برخی فروض مأخوذ از واقعیت خارجی می‌شود و روش اصل موضوعی مبتنی بر فروض را به ارمغان می‌آورد. همان‌طور که اشاره شد، برخی از فروض با توجه به واقعیت‌های اقتصادی مانند بازارهای انحصاری و رقابت انحصاری تعدیل و موجب ارائه نظریات دقیق‌تری در تحلیل اقتصادی می‌شود.

می‌خورد و سرانجام روش فرضیه‌ای قیاسی در دو قسمت دارای ماهیت ریاضی است. این روش پس از انتخاب فرضیه، پیش‌بینی‌های مقداری را از فرضیه استنتاج می‌کند که قابل‌آزمون باشد و سپس آن را با مشاهدات مقداری آزمون می‌کند و در صورت تأیید آن توسط شواهد، نظریه تأیید می‌شود و در غیر این صورت نظریه ابطال می‌شود. داو ایدو آزمون توسط داده‌های تجربی را منشأ سوق رشته اقتصاد به بیان ریاضی می‌داند (۱۳۸۸، ص ۱۶۴-۱۷۱). در این دوره، انسان اقتصادی که در ذهنیت خویش محاسبات ریاضی داشت در رفتار خارجی نیز دارای نظمی ریاضی می‌شود و از این رو، انسان اقتصادی در مرحله رفتاری نیز ریاضی تلقی می‌شود. تنها با عبور از این سد بود که ریاضیات توانست تمام ابعاد انسان اقتصادی را فرا بگیرد. این دوره شامل آثار دبرو، ارو و ساموئلسون است و در آثار دوران جامعه اقتصادسنجی، بنیاد نوبل، کولز و دیگر مجلات اقتصادسنجی به چشم می‌خورد.

در دوره ششم، طبیعت‌گرایی مقداری مکتب تاریخی را در می‌نوردد و از دو مسیر اقتصاد کلان را مقداری می‌کند. مسیر اول ریاضی نمودن مستقیم تحلیل‌های کلان اقتصادی از طریق وضع شاخص‌های اقتصادی برای ابعاد مختلف اقتصادی جامعه است. این شاخص‌ها مانند تورم، بیکاری، رشد و... پس از محاسبه براساس تئوری پشتیبان در قالب جبر هندسی مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرد و مسیر دوم، یافتن مبنای خردی برای تحلیل‌های کلان اقتصادی است که در نتیجه تمام تحلیل‌های کلان به مباحث خردی ریاضی پیوند می‌خورد. براساس این مبنا می‌توان مقادیر مختلف خردی را در قالب جبر ماتریس به مقادیر کلان تبدیل نمود. مسیر اول، برای ذات جامعه ابعاد مقداری در نظر می‌گیرد و مسیر دوم با ارجاع آن به مقادیر خرد و تجمیع ماتریسی آنها مطابق نظریه، مقادیر کلان را جمع ماتریسی مقادیر خرد تلقی می‌کند. چنین موضوع مقداری، ابزار عقلی مناسبی می‌طلبد و براساس آن، نوعی روش تحلیل عقلی مقداری مبتنی بر فروض و یا نظریه شکل می‌گیرد که در یک مسیر، جبر هندسی و در مسیر دوم، جبر ماتریس است. بنابراین، طبیعت‌گرایی در این دوره افزون بر پدیده و عامل اقتصادی، جامعه را نیز مقداری در

اجتماعی و سیاسی انسان اقتصادی می‌پردازد. در تمام این رویکردها، مطالعات ریاضی در درجه دوم اهمیت قرار داشت؛ زیرا طبیعت غیرمقداری این انسان تاریخی مقتضی استفاده از ابزار شناخت حسی مشاهده‌ای و روش تجربه تاریخی در علم اقتصاد می‌شود که بیشتر به مشاهدات توصیفی تاریخی اکتفا می‌کند و چندان جایگاهی برای ریاضیات در اقتصاد قائل نیست.

در دوره پنجم با ظهور رفتارگرایی، طبیعت‌گرایی مقداری از شکل بسیط خود خارج شده و به دنبال قوانین طبیعی پیچیده حاکم بر پدیده اقتصادی، جنبه رفتاری پیدا می‌کند و انسان اقتصادی را که پیش از این در آثار نئوکلاسیک‌ها حیثیت ذهنی ریاضی یافته بود به حیثیتی ذهنی و رفتاری کاملاً مادی تبدیل می‌کند. انسان اقتصادی در این نگاه هر هدفی را عقلایی تلقی می‌کند. وی دارای اطلاعاتی ناقص، عقلانیتی محدود، مسائلی گسترده و انتخاب‌های جایگزین نامعلوم و محدودیت زمانی است. در این شرایط عامل اقتصادی تنها به دنبال یافتن انتخاب‌های جایگزین، و تأمین اقناع شخصی و رضایتمندی مادی است (Simon, 2005, p.86-7). چنین موضوعی مقتضی استفاده از ابزار حسی است و با ظهور اثبات‌گرایی منطقی، روش اقتصاد نیز تغییر می‌کند. پس از غلبه اثبات‌گرایی، روش استقرا و تجربه هیچ‌گاه به روش جریان اصلی علم اقتصاد تبدیل نشد و تنها سنتزی از نظریات گذشته و روش تجربی، تحت عنوان روش فرضیه‌ای قیاسی به روش اصلی علم اقتصاد تبدیل شد و دیگر روش‌های کیفی مانند دلفی و... مکمل روش فرضیه‌ای قیاسی قرار گرفتند. این روش به شکل عمده در اقتصادسنجی کلاسیک تجلی یافته است که براساس آن انسان اقتصادی دارای رفتاری یکسان، پیش‌بینی پذیر و مقداری است.

علت غلبه روش فرضیه‌ای قیاسی در علم اقتصاد، پایبندی اقتصاددانان به نظریات گذشته درباره انسان اقتصادی در کنار توجه به جنبه مادی آن بود. استفاده از انواع روش‌های مختلف در سایه اثبات‌گرایی موجب رواج بیشتر ریاضیات در علم اقتصاد شد. روش استقرا هنگامی که به مطالعه کمیت‌های اقتصادی می‌نشیند، دارای ماهیت ریاضی است. روش تجربی در صورتی که نظریه را براساس مشاهده مقداری آزمون کند به ریاضی پیوند

مصرف، رقابت، مزیت مطلق و نسبی، هزینه فرصت و مانند آن شکل گرفته است و از این رو، هنوز زمان استفاده از ریاضی فراهم نشده است.

دوره دوم، زمانی است که مفاهیم مقداری عرضه و تقاضا مورد توجه قرار گرفته است؛ اما هنوز مفاهیم زیاد دیگری برای یک نظریه ریاضی لازم است. تأثیر شکل‌گیری مفاهیم سازگار به حدی است که با وجود تلاش‌های کورنو، آشکارشدن نتایج کارهای وی تا شکل‌گیری مفاهیمی مانند مطلوبیت، مطلوبیت نهایی و تعادل عمومی و... به تأخیر افتاد (مشهدی‌احمد، ۱۳۹۲، ص ۱۰۷).

دوره سوم، اختصاص به نظریات اقتصادی جریان نئوکلاسیک دارد. همان‌طور که بیان شد، یکی از عوامل اصلی رواج اقتصاد ریاضی در این دوران، شکل‌گیری مفاهیمی مانند مطلوبیت و نظریاتی مانند تعادل عمومی و تصمیم‌گیری نهایی بود. براساس این، همایون کاتوزیان یکی از عوامل درون علمی توسعه ریاضیات در اقتصاد را حرکت از تأکید بر جانب تحلیل تعادل جزئی (یادگار اسمیت-مارشال) به تحلیل تعادل عمومی (ریکاردو-والراس) معرفی می‌کند (۱۳۷۴، ص ۱۶۸). مفاهیم و نظریات اقتصاد نئوکلاسیک که عمدتاً براساس مدل تصمیم‌گیری مبتنی بر تفکر نهایی شکل گرفته، زمینه را برای استفاده از تکنیک‌های بهینه‌یابی فراهم نموده است. تکنیک‌های یادشده نیز به شکل قابل توجهی متکی بر محاسبات مشتق و حساب دیفرانسیل است و ریاضیات مرتبط با آن را در علم اقتصاد گسترش داده است. استفاده از انتگرال نیز برای محاسبه مساحت زیر نمودار و در راستای مفهوم اضافه رفاه توسعه یافته است.

پس از شکل‌گیری مفاهیمی مانند مطلوبیت و تعادل عمومی، شکل‌گیری مفاهیم جزءنگر مانند انواع بازارها نیز عامل دیگری برای گسترش تحلیل‌های ریاضی در این دوران به شمار می‌آید. به‌دیگرسخن، اگرچه ریاضیات به نوعی انتزاع نیاز دارد، ولی تحلیل‌های ریاضی در میانه طیف عینیت محض شخصی و کلیت انتزاعی ذهنی شکل می‌گیرد و همان‌طور که توجه آکید به عینیت جایی برای ریاضی به جز در دفاتر ثبتی نمی‌گذارد، فاصله بیش از حد از واقعیت خارجی نیز تحلیل‌ها را بسیط و ریاضیات آن را نیز

نظر می‌گیرد. بدین ترتیب یک حیطة دیگر اقتصاد نیز پذیرای محاسبات ریاضی شد؛ اما همچنان یک مانع دیگر وجود داشت و آن حضور نظریه پیش از ریاضیات بود. تاکنون تمام محاسبات ریاضی براساس فرض‌ها و یا نظریات تئوریک شکل گرفته بود؛ اما به‌زودی این مانع نیز از سر راه برداشته شد.

در دوره هفتم، طبیعت‌گرایی مقداری رفتاری از یافتن قوانین طبیعی نظری منصرف شده و به صرف روابط عددی اکتفا می‌کند و براساس آن، حیثیت انسان اقتصادی از امر ذی‌مقدار به اعداد دارای نظم و بدون جنبه غیرمقداری تقلیل می‌یابد و انسان اقتصادی به انسان محصور در اعداد و فی‌نفسه عددی تبدیل می‌شود. چنین موضوعی تنها متناسب با مبنای معرفت‌شناختی عمل‌گرایی است که در پی آن، روش شناخت نیز تنها منحصر به کشف روابط ریاضی بدون توجه به نظریات می‌شود. در این دوره، روش غالب تحلیل اقتصادی نوعی اقتصادسنجی با حذف کامل اصول موضوعه به منظور پیش‌بینی عددی و بدون توجه به کنش‌گری انسان است. جنبه نظری در این رویکرد دارای اهمیت نیست و مهم نظم عددی است که در ورای این امور وجود دارد. رویکردهای عمل‌گرا به علت فقدان پشتوانه نظری و به دلیل ماهیت عملی‌شان استفاده بیشتری از ریاضیات دارند و براساس آن، محتوای ریاضی بر نظریات غلبه نمود. این دوره اگرچه در حاشیه جریان اصلی و در واقع ناشی از رویکردهای افراطی به محاسبات و تحلیل‌های اقتصادسنجی است، اما می‌توان آن را مرگ نظریه اقتصادی قلمداد نمود.

**۴) شکل‌گیری مفاهیم و نظریات اقتصادی مستلزم و یا متناسب با رویکرد ریاضی:** ریاضیات، نظامی از استدلال‌های منطقی است که برپایه مفاهیم و نظریات متناسب با ریاضی بنا شده است. در هر دوره پس از شکل‌گیری مبانی هستی‌شناسی، معرفت‌شناسی و روش نظریه‌پردازی، مفاهیم نظری متناسب شکل می‌گیرد.

دوره اول علم اقتصاد زمانی است که هنوز مفاهیم متناسب با نظریه ریاضی شکل نگرفته است. بنابراین، تا مفاهیم اقتصادی دارای ویژگی یادشده شکل نگیرد، ریاضیات در حد استفاده در دفاتر گمرکی و دفاتر ثبتی باقی خواهد ماند و به تحلیل اقتصادی وارد نخواهد شد. در این دوران تنها برخی مفاهیم پایه مانند تولید،



که قبل از آن سابقه نداشت. لئونتیف (۱۹۷۳) در همین دوران با تلفیق نظام‌مند نظریه تعادل عمومی با میراث فرانسوا کنه و سنت معطوف به تجربه کینزی، جدول داده-ستانده را برای نخستین بار برای اقتصاد آمریکا ارائه کرد. تحلیل داده-ستانده براساس همین جدول پی‌ریزی شده است. همچنین، ابزار دیگری به نام ماتریس حسابداری اجتماعی براساس تحلیل داده-ستانده، تعادل عمومی را در سطوح بسیار وسیع‌تری از اقتصاد، شامل مبادلات مالی و روابط بین نهادی در قالبی کمی گسترش داد (بانک مرکزی ج.ا.، ۱۴۰۳). همچنین، در این دوران، مفاهیم مرتبط با برنامه‌ریزی اقتصادی گسترش فراوانی یافت. شکل‌گیری این مفاهیم همان‌طورکه جریان اصلی علم اقتصاد را بیشتر ریاضی نموده است، در رویکردهای رقیب نیز ادبیات اقتصادی ریاضی گسترده‌ای ایجاد نموده است. رویکردهای مارکسیستی اگرچه ابتدا برخلاف نظر مارکس با استفاده از ریاضیات مخالف بودند، اما بعدها به تدریج با شکل‌گیری ضرورت‌ها و همچنین، مفاهیم مرتبط به استفاده گسترده از ریاضیات روی آوردند. مارکس (۲۰۲۲) خود نزدیک به هزار صفحه یادداشت درباره ریاضیات دارد که بیشتر آن به حساب دیفرانسیل و روابط جبری اختصاص داشت. اما در اقتصادهای مارکسیستی از دهه ۱۹۳۰ تا ۱۹۵۰ استفاده از ریاضیات، منفی و ضدمارکسیسم تلقی می‌شد. با وجود این، همان‌طورکه از اندیشه‌های مارکس پیداست این تلقی ارتباطی با مارکسیسم نداشت و برنامه‌ریزان اولیه نگران از دست دادن انحصار در هدف‌گذاری بودند. شاهد این مطلب نیز رواج بیشتر استفاده از ریاضیات در برنامه‌ریزی‌های مارکسیستی پس از دهه ۱۹۵۰ بود (Smolinski, 1973, p. 1189-1204).

پس از دهه ۱۹۵۰ نیاز به برنامه‌ریزی‌های دقیق عملیاتی و شکل‌گیری مفاهیم مرتبط با آن موجب استفاده بیشتر از ریاضیات شد و براساس لزوم توجه به تک‌تک مقادیر عینی، ماتریس‌ها نقش ویژه‌ای در محاسبات یافتند. امروزه در اقتصاد برای بهینه‌سازی داده‌های فراوان و متعدد از ماتریس‌های بزرگ بهینه‌سازی (Matrix optimization) استفاده می‌شود. پیچیدگی روزافزون این داده‌ها و مدل‌های اقتصادی موجب شده است که پیمایش داده‌ها و مدل‌سازی ریاضی براساس آنها با استفاده از هوش

در همان حد بساطت قرار می‌دهد. آنچه موجب توسعه تحلیل اقتصادی و گسترش تحلیل ریاضی می‌شود، توجه هم‌زمان به عینیت و انتزاع جنبه‌های کلی از آن است. از این‌رو، با گسترش تحلیل انواع بازارهای رقابتی و انحصاری نیاز به محاسبات ریاضی شدت بیشتری یافت و توجه به ابعاد پیچیده عینیت اقتصادی، محاسبات را سخت‌تر و پیچیده‌تر نمود.

در دوره چهارم، با ظهور مکتب تاریخی و نظریات کینز اندیشه غالب مفاهیم غیرمقداری مثل عدم اطمینان و... قرار گرفت. این جریان به موازات جریان اصلی با مفاهیم غیرمقداری خود مخالف استفاده از ریاضیات در علم اقتصاد بود؛ اما مفاهیم اصلی نظریات کینز همه قابلیت ریاضی شدن داشت و از این‌رو، اگرچه خود وی مخالف بود، ولی پیروان وی به سرعت نظریات وی را ریاضی کردند.

دوره پنجم همان‌طورکه در مباحث هستی‌شناسی اشاره شد مربوط به ظهور نظریات رفتارگراست. در این دوران مفاهیم غالب مربوط به عقلانیت محدود انسان اقتصادی مانند ریسک، انتظارات و... وارد نظریات اقتصادی شد. همچنین، کاربرد مفاهیم دیگری مانند متغیر وابسته و مستقل و همبستگی در ذیل اقتصادسنجی کلاسیک توسعه یافت.

در دوره ششم، از آنجاکه نظریات کینز خود قابلیت تغییر به امور محاسباتی را داشت، روند ریاضی‌سازی نظریات وی آغاز شد. پس از کینز و کینزی‌ها با توسعه نظریات دخالت دولت در بازار در بخش عمومی از یک‌سو، و رونق علاقه به نظریه‌های رشد و پیشرفت تکنیکی و دیگر پویای‌های اقتصادی از سوی دیگر، موجب رونق ریاضیات در اقتصاد شد (همایون کاتوزیان، ۱۳۷۴، ص ۱۶۸). هنگامی که یک نظریه و مفاهیم درون آن، ظرفیت محاسبات ریاضی را داشته باشد، مخالفت نظریه‌پرداز تأثیری در روند علمی نخواهد داشت. همان‌طورکه موافقت کورنو به علت فراهم نبودن زیرساخت مفهومی-نظری تأثیر چندانی نداشت. نظریات کینز با وجود مخالفت او با برخی از تحلیل‌های ریاضی، زمینه را برای استفاده بیشتر از ریاضیات فراهم نمود. شاخص‌ها و مفاهیمی مانند درآمد کل، تولید کل، مصرف کل، تورم و اشتغال کل و به‌طورکلی توجه به کل‌ها همه زمینه‌ساز ریاضیات جدیدی بود

اگرچه رویکرد افلاطون و ارسطو تفاوت چندانی در کاربرد ریاضیات در اقتصاد ایجاد نمی‌کند، اما رویکرد ارسطو نسبت به جهان طبیعی سازگاری بیشتری با اولین ورود ریاضیات به علم اقتصاد یعنی دوران طبیعت‌گرایی دارد. بعد از زمانه افلاطون و ارسطو، نگاه به ریاضیات در طول سالیان متمادی در غرب تغییر چندانی نکرد و فضای کلی ثابت ماند. در قرون وسطا همیشه رقابت فکری بین آثار ارسطو و افلاطونیان و آثار نام‌گرایان در جریان بوده است (کاپلستون، ۱۳۸۶). این رقابت‌ها نیز عمدتاً به قرون پایانی این دوران اختصاص دارد (Anglin & Lambek, 1995, p. 68). در اواخر این دوران یعنی سال‌های ۱۱۰۰ تا ۱۵۰۰ مکتب مدرسی به احیای آرای ارسطو پرداخت و آرای ارسطو مرجع فکری آنها قرار گرفت و اندیشه غالب به حساب می‌آمد (کفشگر، ۱۳۹۳؛ جمشیدی، ۱۳۸۸، ش ۵، ص ۹۱-۱۰۶)؛

۳. رویکرد دکارتی: دکارت به‌عنوان نماینده دوره رنسانس معتقد به لزوم شناسایی اشیاء براساس عوارض مادی آنها بود. دوره رنسانس از اواخر قرون وسطا تا زمانه دکارت را شامل می‌شود. در این دوران بسیاری از نظریات در علوم طبیعی دگرگون و ریاضیات دارای کاربردهای جدید می‌شود. دکارت (۱۵۹۶-۱۶۵۰) که به‌لحاظ فلسفی ترجمان افکار این دوره است با روش ارسطو در پرداختن به ماده و صورت اشیاء مخالف بود و اعتقاد داشت که ویژگی‌های آشکار اجسام را باید با اندازه، شکل و حرکت اجزای تشکیل‌دهنده آنها و نه با استعدادهای ذاتی رفتاری در اندیشه ارسطویی توضیح داد (Garber, 1998, p. 2098).

دکارت ابتدا به‌دنبال دانشی به نام ریاضیات فراگیر<sup>۱</sup> بود که تمام موارد نظم و مقدار را بدون توجه به موضوع آن توضیح دهد؛ اما در نوشته‌های آینده خود دیگر نامی از این پروژه نیاورد و در قاعده‌های بعدی کتاب خود تنها درباره طبیعت ریاضی شناخت انسان از جهان مادی سخن گفت (Parkinson, 2005, p. 165-167). وی ریاضیات را جزء معقولات و قضایای فطری و از بدیهیات می‌داند. در نظر وی، فقط معقولات دارای روشنی و تمایز، و یقین‌آور هستند و تنها همین معقولات فطری دارای واقعیت هستند (امید، ۱۳۷۳؛ طباطبایی، ۱۳۸۵، ج ۱، ص ۱۶۱-۱۶۲). دکارت براساس این،

مصنوعی پیگیری شود. گسترش تکنیک‌های اقتصاد کاربردی از طریق افزایش امور ریاضی موردنیاز برای شناخت کلی اقتصاد به‌طور غیرمستقیم به این روند کمک کرده است (همایون کاتوزیان، ۱۳۷۴، ص ۱۶۸). همان‌طورکه روشن است تکنیک‌های اقتصادی نیز خود به تبع مفاهیم و نظریات متناسب اقتصادی شکل گرفته‌اند و زمینه را برای ریاضیات بیشتر فراهم نموده‌اند.

در دوره هفتم، با توجه به بی‌اهمیت شدن انسان اقتصادی و تقلیل وی به اعداد منظم، مفاهیم غالب صرفاً براساس تحلیل حرکت یک مقدار به نحو مستقل از دیگر متغیرها شکل گرفت. مفاهیمی مرتبط با تحلیل‌های تکنیکال مانند مقاومت و... در همین رویکرد می‌گنجد.

همان‌طورکه مشاهده می‌شود در هر دوران مفاهیم و تکنیک‌های نظری مختلف سازگار با هستی‌شناسی غالب و موضوع اصلی علم اقتصاد، معرفت‌شناسی و روش‌شناسی متناسب، بر سرنوشت ریاضیات در آن زمان سایه افکنده است.

۵. نظریات فلسفی درباره ریاضیات و جایگاه آن در میان دیگر علوم: عامل نظری دیگری که در کاربرد ریاضیات در علم اقتصاد دارای تأثیر است، دیدگاه فلسفی درباره جایگاه ریاضیات است. در صورتی که مراحل قبل طی شود و مفاهیم سازگار شکل بگیرد، این فلسفه ریاضی است که کاربرد ریاضیات را در علم مقصد تجویز می‌کند. این دیدگاه‌ها در فلسفه غرب حداقل شامل هشت دیدگاه است:

۱. رویکرد افلاطونی: افلاطونیان ریاضی را انتزاعی از واقعیتی متعالی (عالم مُثُل) می‌دانند که بیشتر انسان‌ها در آن زندگی نمی‌کنند (Roy, 2005, p. 147-151)؛ ۲. رویکرد ارسطویی: ریاضیات مربوط به عالم واقعی است؛ ولی شناخت اشیاء عمدتاً براساس شناسایی ماده و صورت اشیاء است. ارسطو ریاضیات را علم کمیت، بخشی از حکمت نظری و در مرتبه بالاتر از طبیعیات معرفی می‌کند (Mendell, 2019). از نظر ارسطو، اعداد و وجودهای ریاضی، اوصافی برای جهان واقعی است (Anglin & Lambek, 1995, p. 68).

1. Mathesis universalis

تخمینی برای پیش‌بینی استفاده می‌کنند. عمل‌گرایان اقتصادی با پیروی از نظریات هیوم و کانت ریاضیات را علمی ابزاری صرف و بدون ارتباط با جهان خارج تلقی می‌کنند (پویمن، ۱۳۸۷، ص ۱۰۲). از نظر هیوم این قضایا مطابق تعریف صادق هستند (Reiss, 2013, p.146)؛

۶. رویکرد تفسیری-برساختی: این رویکرد، که در ریاضیات شهودگرایی نام دارد، ریاضیات را شناختی مقداری ولی ساخته و محصول ذهن ریاضی‌دانان می‌داند که توسط آنها کشف نمی‌شود؛ بلکه ساخته می‌شود (منیری، ۱۳۹۸، ص ۶۸). شهودگرایی در آثار برآور به چشم می‌خورد و تحت تأثیر نگاه کانتی به چیستی اشیاء شکل گرفت و خود نوعی نگاه نئوکانتی به شمار می‌آید (Horsten, 2019). رویکردهای تفسیری در علم اقتصاد قرابت بیشتری با این مباحث دارند. جریان‌هایی که بر جنبه زبانی ریاضیات تأکید می‌کنند در این رویکرد قرار می‌گیرند؛

۷. رویکرد پست‌مدرن نسبی‌گرا: براساس این رویکرد، ریاضیات شناختی مقداری است؛ ولی هیچ ارتباطی با واقعیت ندارد. این رویکرد که در ریاضیات صورت‌گرایی نام دارد، ریاضیات را انتزاع از هیچ نوع واقعیتی نمی‌داند. رویکردهای پست‌مدرن اقتصادی و هرمنوتیک فلسفی منطقی در این رویکرد قرار می‌گیرند؛

۸. رویکرد منطقی‌گرا: در مواجهه با این رویکردها در آغاز قرن بیستم رویکردهای دیگری مانند منطقی‌گرایی نیز در پاسخ به پرسش‌های فلسفی درباره ریاضیات شکل گرفت. منطقی‌گرایی ریاضیات را قابل تحویل به گزاره‌های منطقی محض می‌داند (Roy, 2005, p. 215). این نگاه در آثار فرگه و در پی انتقادات مطرح بر اندیشه کانت شکل گرفت. همان‌طور که مشاهده می‌شود مکاتب مختلف فلسفی درباره ریاضیات و جایگاه آن نظریاتی دارند و این امر نیز بر کارکرد ریاضیات در علم اقتصاد تأثیرگذار است.

۶) شکل‌گیری نظریات ریاضی مورد نیاز: عامل نظری مهم و اثرگذار دیگر در شکل‌گیری رویکرد ریاضی در علم اقتصاد، آماده بودن نظریات و تحلیل‌های ریاضی مورد نیاز در علم ریاضیات است. بسیاری از تحلیل‌های پیچیده اقتصادی پیش از آماده شدن تحلیل‌های پویا در علم ریاضیات امکان‌پذیر نبود و تنها بعد از

برخلاف مکانیست‌های دیگر مانند هابز و گاسندی، رویکرد مکانیکی را با فیزیک ریاضیاتی ادغام کرد و نخستین کسی بود که در فلسفه طبیعی خود اقدام به این کار نمود (Parkinson, 2005, p.165-167). ابزار وی برای این مقصود، ادغام جبر و هندسه بود. او به این وسیله توانست هندسه تحلیلی و جبر خطی را بر مبنای دستگاه مختصات ارائه کند. این رویکرد مبنایی برای شکوفایی فیزیک ریاضیاتی در آینده شد (Garber, 1998, p. 2109).

اگرچه خود دکارت، نفس انسان را مجرد و غیرمادی می‌دانست و مباحث ریاضی را مختص وجود مادی تبیین می‌کرد، اما اقتصاد تا زمان تحقق فیزیک و مکانیک ریاضیاتی به انتظار نشست و تا آن زمان خبری از تحلیل‌های ریاضی دکارتی در اقتصاد نبود. این فضا تحت عنوان عصر روشنگری از نوشته‌های دکارت تا به ثمر رسیدن انقلاب علمی در نوشته‌های ایزاک نیوتن (۱۶۴۳-۱۷۲۷) در قرن هفدهم ادامه داشت. نیوتن در کتاب اصول ریاضی فلسفه طبیعی (۱۶۸۷)، ایده ناتمام دکارت را عملیاتی نمود. او در این کتاب از حساب دیفرانسیل و انتگرال برای تبیین مباحث علمی استفاده نمود و بر مبنای نگاه دکارتی به ریاضیات به تبیین اصول ریاضی در علوم طبیعی پرداخت (Anglin & Lambek, 1995, p.155). به‌طور مشخص، در علم اقتصاد، نگاه نیوتنی به ریاضیات به تبع رویکردهای فیزیکی وارد علم اقتصاد شده و در اقتصاد نئوکلاسیک تجلی یافته است؛

۴. رویکرد حس‌گرا: از نگاه این رویکرد، ریاضیات مربوط به عالم مادی و با پشتوانه حسی است. برخی از حس‌گرایان ریاضیات را انتزاعی از واقعیتی می‌دانند که ما در آن واقعیت زندگی می‌کنیم و با آن سروکار داریم. از نظر جان استوارت میل، ریاضیات گونه‌ای از دانش تجربی است که بیشترین قطعیت، عمومیت و انتزاع را دارد. نوشتار ریاضی، راهی میان‌بر برای توصیف روابط میان اشیاء واقعی جهان ماست و اعداد نیز از داده‌های حسی به دست آمده است (Roy, 2005, p.147-151). این دیدگاه در علم اقتصاد میان حس‌گرایان اولیه نسبت به ریاضی وجود داشت و آنها ریاضیات را دارای واقعیتی حسی می‌دیدند؛

۵. رویکرد عمل‌گرا: این گروه نیز اگرچه به ریشه حسی داشتن ریاضیات معتقد هستند، اما براساس منطق عمل‌گرا از ریاضیات

مختلف نشان می‌دهد و شرایط اجتماعی در حال شکل‌گیری است. اوایل قرن نوزدهم مکاتب و ایدئولوژی‌های مختلف اقتصادی شکل گرفته بود و اقتصاددانان هر کدام با رویکرد مخصوص خود به مطالعه ابعاد مختلف موضوعات اقتصادی با استفاده از علوم مختلف می‌پرداختند. این وضعیت از نظر پیشگامان اقتصاد ریاضی، نابسامان و آشفته تلقی می‌شد و برای اجتناب از آن، مطالعه تک‌بعدی مکانیکی راهکار مناسبی به نظر ایشان می‌آمد. اقتصاددانان با مطالعه تک‌بعدی مکانیکی از ادبیات علم فیزیک وام گرفته و زمینه را برای تحلیل‌های ریاضی در علم اقتصاد فراهم آوردند. انگیزه غالب در این دوره، نجات علم اقتصاد از اوضاع نابسامان آن از نظر آنها بود که ابتدا در آثار کورنو ظهور یافت.

در دوره سوم، شرایط اجتماعی تغییرات گسترده‌ای یافت. از یک سو، رشد شدید علوم فیزیکی در قرن نوزدهم این تلقی را در میان برخی اقتصاددانان پدید آورد که برای علمی شدن اقتصاد باید همانند این علوم فیزیکی از ریاضیات استفاده نمود. جونز معتقد بود نظریه اقتصادی، در واقع، نظریه مکانیک مطلوبیت و خودخواهی است. این اقتصاددانان به دنبال کشف قوانین کلی طبیعت در اقتصاد بودند. از این رو، پیشرفت‌های رشته مکانیک به‌ویژه استفاده از حساب دیفرانسیل و انتگرال، تأثیر قابل توجهی در علم اقتصاد ریاضی گذاشت. کاربرد و رواج تکنیک‌های ریاضی در نظریه اقتصادی اغلب به دنبال تکامل و استفاده از این تکنیک‌ها در علوم دیگر به‌طور کلی، و در فیزیک به‌طور خاص، شکل گرفته است.

از سوی دیگر، ظهور اندیشه‌های مارکس اقتصاددانان نوکلاسیک را واداشت تا برای سامان دادن به اندیشه‌های خود از قالبی ریاضی بیشتری استفاده کنند. در نیمه دوم قرن نوزدهم، ظهور بحران‌های اقتصادی در اروپا و ناتوانی پاسخگویی اقتصاد کلاسیک در تبیین آنها از یک سو و ظهور اقتصاد مارکس و انتشار کتاب سرمایه از سوی دیگر، به ایجاد و رشد سریع مکتب‌نهایی در اقتصاد منجر شد. مکتب‌نهایی‌گرایی (۱۸۶۷) با تبیین علم اقتصاد به‌عنوان تابع حداکثرسازی مطلوبیت تحت قیود معین، وجهه اصلی علم اقتصاد را تبدیل به وجهه‌ای ریاضی نمود. جهت

شکل‌گیری این نظریات در موطن خود یعنی علم ریاضی، امکان توسعه آن به نظریات اقتصادی فراهم شد. با وجود این، علم اقتصاد همیشه یک گام عقب‌تر از علوم طبیعی در این‌باره حرکت نموده است و تحلیل‌های ریاضی عموماً برای رفع نیازهای علوم طبیعی شکل گرفته و ابداع شده است. این مسئله اگرچه خارج از علم اقتصاد به شمار می‌رود، ولی از آنجاکه مربوط به فراهم بودن مقدمات ریاضی یک نظریه است، در شمار عوامل نظری طبقه‌بندی می‌شود. براساس این، علم اقتصاد همگام با رشد و توسعه نظریات ریاضی از مباحث پیچیده‌تر ریاضی استفاده نموده است. اگر در ابتدا از نمودارها و ترسیم‌های هندسی ساده دکارتی برای تبیین تئوری‌های اقتصادی استفاده می‌شد، با توسعه محاسبات دیفرانسیل و انتگرال توسط نیوتن در قرن هفدهم، این محاسبات با کمی تأخیر در اواخر قرن هجدهم و نوزدهم در دوره کلاسیک و به‌ویژه نوکلاسیک وارد علم اقتصاد شد (تفضلی، ۱۳۹۸، ص ۱۴۰، ۱۴۹-۱۵۶ و ۲۶۷).

در ادامه، علم اقتصاد در اوایل قرن بیستم از جبر و آنالیز و سپس ماتریس‌ها بهره برد و بخش قابل توجهی از ادبیات اقتصاد کلان براساس استدلال‌های جبر هندسی و جبر ماتریس شکل گرفت. ترکیب مباحث بهینه‌سازی با جبر ماتریس نیز بعد جدیدی از ورود ریاضیات به اقتصاد را محقق نمود. محاسبات رگرسیون در اقتصادسنجی به محاسبه و تبیین روابط تابعی و آزمون نظریات کمک نمود و در ادامه، با استفاده از محاسبات اتورگرسیون به پیش‌بینی تغییرات مقداری یک متغیر پرداخت. این روند در اواخر قرن بیستم به تئوری مجموعه‌ها و انواع بی‌شمار نظریات پیچیده ریاضی انجامید (درخشان، ۱۳۸۷، ص ۶۰). به‌تازگی نیز نظریات هوش مصنوعی در حال گشودن راه خود به نظریات اقتصادی است.

**۷) عوامل عینی اجتماعی رویکرد ریاضی در علم اقتصاد:** همان‌طور که گذشت، علم اقتصاد به‌لحاظ گرایش به رویکرد ریاضی دارای نقاط عطفی است که عوامل عینی در آن نقش مهمی ایفاء نموده‌اند که از این قرار است. دوره اول، به‌لحاظ شرایط اجتماعی تقاضایی برای نظریات ریاضی در علم اقتصاد وجود ندارد. در دوره دوم، این تقاضا به خود را به شکل‌های

اقتصاد با مسائل عینی روزگار خود و در نتیجه، نیاز به تحلیل مسائل پیچیده اقتصادی در موافقت و یا مخالفت با دخالت دولت در اقتصاد دانست. علم اقتصاد هنگامی که در مقام حل مسئله قرار گرفت ابتدا با ارائه تصویری ریاضی از تعادل بازار، حل مسائل را به بازار واگذار نمود و پس از ظهور بحران‌های اقتصادی نیاز به دخالت دولت و نظریه‌پردازی برای دخالت دولت در اقتصاد دید. نیاز به مداخله عینی در واقعیت اقتصادی نیازمند ریاضی به‌عنوان ابزار مداخله بود. تفاوتی نمی‌کرد این مداخله به بازار واگذار شود یا توسط دولت یا دیگر نهادهای برنامه‌ریزی غیرحاکمیتی انجام شود. اقتصاددانان باید تبیینی سازگار از واقعیت اقتصادی ارائه می‌دادند که به شدت نیازمند تحلیل ریاضی بود.

به این ترتیب، نئوکلاسیک‌ها مجبور به تحلیل عملکرد بازار شدند. پیروان مارکس مراکز تحقیقاتی قابل توجهی برای برنامه‌ریزی اقتصاد ایجاد کردند و در مقابل، اقتصاد متعارف نیز مراکز برنامه‌ریزی مختلفی به منظور گسترش اقتصاد رفاه تأسیس نمود. این مراکز برای سیاست‌گذاری اقتصادی نیز نیازمند تحلیل ریاضی بودند. از این رو، همان‌طور که بیان شد، اگرچه عوامل یادشده، عواملی تاریخی اجتماعی زمینه‌ساز و مشوق توسعه تحلیل ریاضی در اقتصاد بوده است، اما در این میان، نیاز به حل مسائل واقعی اقتصادی نقش مهم‌تری از دیگر عوامل ایفا نموده است و وضعیت فعلی علم اقتصاد نیز مرهون همین نیاز عملی است؛ اما سایر عوامل در حد کمک به عامل اصلی فوق ایفاء نقش نموده‌اند؛ زیرا تا زمانی که نیاز عملی در کار نباشد، ضرورتی به تغییر بنیادهای فکری احساس نمی‌شود. این ضرورت در دو مرحله تاریخی بروز نموده است. مرحله اول زمانی است که نئوکلاسیک‌ها تصور کردند با واگذاری امور به بازار همه مسائل حل می‌شود. و مرحله دوم زمان ظهور بحران‌های اقتصادی بزرگ است. با ظهور بحران‌های اقتصادی بزرگ و به تبع آن نیاز ضروری دولت به دخالت در اقتصاد، نظام سرمایه‌داری نیاز جدی‌تری به تجدید نظر در پایگاه‌ها و ساختارهای علمی خود احساس نمود و ریاضیات پیچیده‌تری وارد علم اقتصاد شد.

دوم در این زمینه، ناخوشایند بودن ادبیات مارکس برای دولت‌ها و نهادهای دولتی بود؛ زیرا نتیجه سخن مارکس، تغییر تمام نهادها و سازمان‌های سیاسی و اقتصادی بود؛ ولی مارژینالیست‌ها تولید، کارگر و سایر امور اجتماعی را نادیده می‌گرفتند و حتی تابع تولید را نیز امری فنی تلقی می‌کردند. اینها همه برای سازمان‌ها و نهادهای رسمی امری خوشایند به شمار می‌آمد (درخشان، ۱۳۸۷، ص ۶۲).

در دوره چهارم، شرایط اجتماعی در برخی کشورهای اروپایی به این سمت رفت که درک شرایط اختصاصی اقتصاد در این کشورها بیشتر نیازمند مطالعه تاریخی است و از این رو، نیاز به مطالعات فنی ریاضی کمتری وجود دارد.

در دوره پنجم، تأسیس بنیاد کولز و مؤسسه نوبل، تأثیر قابل توجهی در تاریخ علم اقتصاد گذاشت. کمیسون کولز (۱۹۳۲) که بعدها به بنیاد کولز (۱۹۵۵) تغییر نام داد، وظیفه خود را حمایت از موضوعات اقتصادسنجی، نظریه اقتصادی، تجارت بین‌الملل، اقتصاد کلان و اقتصاد خرد ساختاری معرفی نمود. در این میان، گسترش اقتصادسنجی به شدت مدیون حمایت‌های کولز است و پاسکاری‌های اقتصاددانان جریان اصلی و کولز و نوبل به یکدیگر مسیر فعلی علم اقتصاد را ترسیم نموده است. کوپمنز، ارو، دبرو، جمیز توبین، مودیگلیانی، هربرت سایمون، استیگلیتز، کلین، هاولمو، هورویکز و مارکویتز برخی از اعضای شاخص کولز هستند که هم‌زمان از دریافت‌کنندگان جایزه نوبل نیز بوده‌اند (Yale, "Cowles", 2022).

دوره ششم به دوران پس از رکود بزرگ در آمریکا و اقتصاد جهانی اختصاص دارد. در این دوران نیاز به تحلیل‌های فنی دقیق درباره دخالت دولت در علم اقتصاد بیشتر خودنمایی می‌کرد و براساس این، ادبیات اقتصاد کلان براساس تحلیل‌های ریاضی گسترش یافت. در دوره هفتم، پیچیدگی‌ها و نوسانات بازار، سنجی کاران و محاسبه‌گران مالی را به کنار گذاشتن نظریات و تحلیل روندها به منظور قدرت پیش‌بینی سوق داد.

این خلاصه‌ای از عوامل اجتماعی شکل‌گیری ریاضیات‌گرایی در هر دوره از دوران علم اقتصاد است. با وجود این، می‌توان عامل اجتماعی اصلی ریاضیات‌گرایی در علم اقتصاد را مواجهه علم

۲. آغاز اولیه (نظریه تعادل جزئی کورنو): این دوران مربوط به آثار و نظریات آگوست کورنو است؛

۳. انقلاب نهایی گرای (زمانه جونز ۱۸۷۱ و والسراس ۱۸۷۴ و پرتو ۱۹۰۶): این دوران مربوط به مکتب نئوکلاسیک است که انقلاب نهایی گرای توسط اقتصاددانان این مکتب به ثمر نشست؛

۴. مخالفت مکتب تاریخی (زمانه مارشال و پیروان او): این دوره شامل آثار مارشال، کینز و... است که تحت تأثیر مکتب تاریخی قرار داشتند. مکاتب جریان غیراصولی مانند رویکردهای تفسیری و انتقادی را می‌توان در موضوع مخالفت با ریاضیات گرای استمرار مکتب تاریخی در شکلی جدید تلقی نمود؛

۵. بلوغ نظریه اقتصاد ریاضی در اقتصادسنجی کلاسیک: دوران بنیاد کولز (۱۹۳۸)، مجلات اقتصادی و جایزه نوبل: از دهه ۱۹۳۰، بیان ریاضیاتی نسبت فزاینده‌ای از صفحات ژورنال‌های مهم اقتصادی را به خود اختصاص داد (Mirowski, 2012, p. 159)؛

۶. دوران ظهور ریاضیات در نظریات اقتصاد کلان: پیروان کینز در اقتصاد کلان پس از وی بر مبنای طبیعت‌گرایی مقداری جامعه اقتصادی با ریاضی‌سازی مباحث وی ساحت جدیدی از تحقیقات ریاضی را پیش روی اقتصاددانان قرار دادند؛

۷. جدایی ریاضیات از نظریه اقتصادی (عملگرایی: ۱۹۴۴): در این دوران، با رواج نظریات عملگرایانه جان ون نیومن، اقتصادسنجی به اقتصادسنجی جدید تغییر جهت داد و نظریات اقتصادی در حاشیه قرار گرفت.

این خلاصه‌ای از نقاط عطف سرگذشت ریاضیات در علم اقتصاد است. براساس این، به نظر می‌رسد اوج ریاضیات گرای در علم اقتصاد زمانی بود که این روند در هستی‌شناسی شامل تمام ابعاد تصمیم‌گیری فردی و اجتماعی انسان شد و پس از آن، نظریات اقتصادی مزاحم نیز کنار گذاشته شد. اما عدم اقبال جریان اصلی به وضعیت افراطی دوران هفتم باعث می‌شود تا دوره ششم هنگامی که با نتایج سایر دوره‌ها در جریان اصلی تجمیع می‌شود، اوج ریاضیات گرای درون علم اقتصاد تلقی گردد. جریان اصلی در وضعیت تجمیعی این دوران، از تمام ابزارهای عقلی، حسی و اثباتی و روش‌های مختلف فرضیه‌ای قیاسی، استقرایی و آماری برای تحلیل ریاضی استفاده می‌کند و

با افزایش این نیاز براساس تغییر شرایط اقتصادی، ریاضیات در اقتصاد نیز به مرور شکل پیچیده‌تری به خود می‌گیرد.

آنچه گذشت بررسی تحلیلی مقدمات نظری و اجتماعی ایجاد و گسترش تحلیل ریاضی در علم اقتصاد بود و نشان داده شد که تحلیل ریاضی در اقتصاد با فراهم بودن تمام این مقدمات شکل می‌گیرد. در بعد نظری نیز گسترش مبانی هستی‌شناسی، معرفت‌شناسی و روش‌شناسی به موضوع علم اقتصاد، وضعیت و میزان استفاده از ریاضیات را در علم اقتصاد تعیین می‌کند.

### جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

براساس تبیینی که از عوامل نظری و عینی اجتماعی ریاضیات‌گرایی گذشت، مبانی هستی‌شناسی محور مطالعه علم اقتصاد را معین نموده و در پی آن، مبنای معرفت‌شناسی و روش نظریه‌پردازی متناسب با آن معین می‌شود. با روشن شدن روش نظریه‌پردازی، مفاهیم اصلی این علم شکل می‌گیرد. مفاهیمی که قابلیت مقداری دارند به‌نوبه خود سرنوشت استفاده از ریاضیات را در علم اقتصاد تعیین می‌کنند؛ اما گام‌های دیگری مانند نظریه فلسفه ریاضی پذیرای جریان ریاضی و همچنین، تحقق نظریات ریاضی متناسب در علم ریاضی و شکل‌گیری شرایط اجتماعی مقتضی، لازمه تحقق تحلیل ریاضی در علم اقتصاد است.

کنار یکدیگر قرار گرفتن هم‌افزای عوامل نظری و عینی-اجتماعی موجب شکل‌گیری دوران‌های مختلفی در علم اقتصاد شده است که در ادامه تلاش می‌شود این دوران‌ها براساس تبیینی، که از عوامل یادشده شد، مورد بازشناسی قرار گیرد. براساس این، ریاضی شدن علم اقتصاد را نمی‌توان به دوره و جریان خاصی محدود نمود و ریاضیات‌گرایی با دوره‌های تناوبی میان اقتصاددانان جریان داشته است و فراز و فرودهای اقتصاد ریاضی ادوار مختلفی را در علم اقتصاد شکل داده است. دوره‌های یادشده در ادامه مورد اشاره قرار می‌گیرد.

۱. دوران پیشاریاضیاتی علم اقتصاد (زنوخته سیو) ۱۷۱۱ درباره پول تا کورنو ۱۸۳۸): این دوره شامل آثار دوران سوداگران، فیزیوکرات‌ها و کلاسیک‌هاست؛

ریاضی بر نظریات اقتصادی است. اجزاء و مراحل تطور اقتصاد ریاضی براساس عوامل نظری و اجتماعی پیش‌گفته در جدول زیر به تصویر کشیده شده است. نقد و بررسی این عوامل و چالش‌های مرتبط با هر یک از آن‌ها نیازمند مجال دیگری است.

مفاهیم مختلف مقداری را تولید می‌کند و از نظریات مختلف جدید ریاضی برای مدل‌سازی ریاضی بهره می‌برد. عامل اجتماعی، نیاز به تحلیل‌های فنی پیچیده براساس نیاز به دخالت دولت و یا عدم آن نیز به شکل روزافزونی در حال افزایش است. همان‌طور که اشاره شد، چالش اصلی جریان اصلی، غلبه محتوای

جدول ۱: اجزاء و مراحل تطور اقتصاد ریاضی براساس عوامل نظری و اجتماعی

دوره تاریخی	وضعیت ریاضیات در اقتصاد	تحولات عینی اجتماعی	روش‌شناسی	معرفت‌شناسی	هستی‌شناسی
دوران پیشاریاضی: از زمان سیوا (۱۷۱۱) تا پایان دوره کلاسیک	عدم شکل‌گیری مفاهیم مورد نیاز ریاضی	فراهم نبودن شرایط اجتماعی	روش اصل موضوعی شهودگرا	عقل‌گرا	طبیعت‌گرایی غیرمقداری
دوران آغاز تحلیل ریاضی: دوران کورنو و آغاز نوکلاسیک در سال ۱۸۳۸	استفاده از توابع ریاضی و احتمالات و کشف قانون عرضه و تقاضا و استخراج فرمول آن و رسم منحنی‌های آن	ظهور جریان‌های فکری مختلف و نیاز به ایجاد هماهنگی در علم اقتصاد در اوایل قرن نوزدهم	روش اصل موضوعی مبتنی بر فرض	عقل‌گرا	طبیعت‌گرایی مقداری
دوران انقلاب ریاضیات‌گرایی در مکتب نهایی: جونز (۱۸۷۰)، والراس (۱۸۷۴) و پرتو (۱۹۰۶)	شکل‌گیری مفاهیم مورد نیاز مانند مطلوبیت و تعادل و تکمیل نظریه تعادل عمومی در کلیات و اجزاء	۱. رشد شدید علوم فیزیکی در قرن نوزدهم و احساس نیاز به اقتباس از آنها؛ ۲. انگیزه مقابله با مارکسیسم در نیمه دوم قرن نوزدهم	روش اصل موضوعی با توجه به برخی شرایط خارجی مانند بازار انحصاری	حس‌گرایی اولیه	طبیعت‌گرایی مقداری
دوران مخالفان: مخالفت مارشال (۱۹۲۵) و کینز (۱۹۳۰)	توجه به اصل نظریه و استفاده از ریاضی به عنوان فرع نظریات اقتصادی	ظهور بحران‌های اقتصادی و تأسیس مراکز برنامه‌ریزی دولتی در اقتصادهای مارکسیستی و اقتصاد رفاه در جریان اصلی در قرن بیستم	روش تاریخی	حس‌گرایی مشاهده‌ای	طبیعت‌گرایی با غلبه غیرمقداری
دوران بلوغ ریاضیات اقتصادی: دیرو، ارو و ساموئلسون (پس از ۱۹۳۰)	اقتصادسنجی کلاسیک و تأسیس اقتصاد رفتاری	تأسیس مؤسسات و مجلات اقتصاد ریاضی مانند بنیاد کولز و نوبل...	روش فرضیه‌ای قیاسی	حس‌گرایی منطقی	طبیعت‌گرایی مقداری - رفتاری
دوران پیروان کینز مانند هیکس و...	جبر ماتریس و جبر هندسی	رکود بزرگ و نیاز بیشتر به تحلیل‌های کلان درباره جامعه	اصل موضوعی مبتنی بر فرض و یا نظریه	عقل‌گرایی	طبیعت‌گرایی مقداری جامعه
دوران عمل‌گرایی بدون نظریه: ون نیومن (۱۹۴۴)	ظهور اقتصاد رفتاری و آغاز اقتصادسنجی جدید	تشدید نیازهای عملی به تحلیل ریاضی	حذف کامل اصول موضوعه	عمل‌گرا	طبیعت‌گرایی مقداری - رفتاری

## منابع

۱. امید، مسعود (۱۳۷۳). درآمدی بر فلسفه ریاضی. کیهان اندیشه، ش ۵۴. خرداد و تیر، ۷۷-۸۵.
۲. امید، مسعود (۱۳۸۲). درآمدی بر فلسفه ریاضی از نگاه متفکران ایران معاصر. فصلنامه علامه، ش ۴، ۵.
۳. بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران، (۱۴۰۳). جدول داده-ستانده. <https://www.cbi.ir/simplelist/2861.aspx>.
۴. پورکاظمی، محمدحسین (۱۳۸۱). نقش ریاضیات در مدیریت و اقتصاد. پیام مدیریت، ۲(۲)، ۵-۲۸.
۵. پویمن، لوئیس پی. (۱۳۸۷). معرفت‌شناسی: مقدمه‌ای بر نظریه شناخت، ترجمه رضا محمدزاده. تهران: دانشگاه امام صادق علیه السلام.
۶. تفضلی، فریدون (۱۳۹۸). تاریخ عقاید اقتصادی. تهران: نشر نی.
۷. دادگر، یدالله (۱۳۸۲). ملاحظاتی اساسی پیرامون کاربرد ریاضیات در اقتصاد. نامه مفید، ۳۱، ۵-۲۲.
۸. داو، شیلا سی. (۱۳۸۸). کنکاشی در روش‌شناسی علم اقتصاد، ترجمه محمود متوسلی و علی رستمیان. تهران: جهاد دانشگاهی.
۹. درخشان، مسعود (۱۳۸۷). نظام‌های اقتصادی. قم: مؤسسه فرهنگی فجر ولایت.
۱۰. درویشی، باقر، شهیکی تاش، محمدنبی، و محمدی، حسین (۱۳۸۷). بررسی ریاضیات در آموزش اقتصاد. فصلنامه اقتصاد مقداری، ۳(۳)، ۷۹-۱۰۵.
۱۱. زرشناس، شهریار، (۱۳۹۵). درباره عقل مدرن. تهران: انتشارات تسنیم.
۱۲. طباطبایی، سیدمحمدحسین (۱۳۸۵). اصول فلسفه و روش رئالیسم، مقدمه و شرح شهید مطهری. تهران: انتشارات صدرا.
۱۳. علیزاده، امیرخادم، پورکاظمی، محمدحسین، و کشاورز، محسن (۱۳۹۴). کاربرد ریاضیات در اقتصاد اسلامی مزایا و محدودیت‌ها. مطالعات اقتصاد اسلامی، ۱۵، ۵۷-۹۰.
۱۴. کاپلستون، فردریک (۱۳۸۶). تاریخ فلسفه. جلد چهارم. تهران: انتشارات علمی فرهنگی.
۱۵. کفشگر، حسین (۱۳۹۳). اسکولاستیک. سایت پژوهش.
۱۶. جمشیدی، معصومه (۱۳۸۸)، اسکولاستیک. فرهنگ پژوهش. ۵، ۹۱-۱۰۶.
۱۷. متوسلی، محمود، و مشهدی‌احمد، محمود (۱۳۸۹). خاستگاه، نقش و پیامدهای کاربرد ریاضیات در علم اقتصاد. نامه مفید، ۷۸، ۷۸-۱۴۹-۱۷۲.
۱۸. مشهدی‌احمد، محمود (۱۳۹۲). اقتصاد نهادگرا: مطالعه یک سنت هترودوکس در برابر ارتدکس اقتصادی. تهران: دانشگاه امام صادق علیه السلام.
۱۹. منیری، مرتضی (۱۳۹۸). ریاضیات در تقابل با فلسفه و علوم طبیعی. دوفصلنامه فرهنگ و اندیشه ریاضی. ۳۸(۶۵)، ۶۸.
۲۰. مینی، پیروو. (۱۳۷۵). فلسفه و اقتصاد، ترجمه مرتضی نصرت و حسین راغفر. تهران: شرکت انتشارات علمی و فرهنگی.
۲۱. همایون کاتوزیان، محمدعلی (۱۳۷۴). ایدئولوژی و روش در اقتصاد. ترجمه م‌قائد. تهران: نشر مرکز.
22. Anglin, W.S. & Lambek, J. (1995). The heritage of Tales. NY. Springer.
23. Derakhshan, Masoud, (2014). A Critical Analysis of the Origin and Nature of Classical Mathematical Economics: Why Classical Economists Did Not Use Mathematics? *International Journal of Business and Development Studies*, 6(1), 5-20.
24. Derakhshan, Masoud, (2014). Methodological Shortcomings in Classical Mathematical Economics: A Critical Examination of the Contributions of Cournot, Jevons and Walras. *Iranian Journal of Economic Studies*. 3(1). 61-82.



36. Parkinson, G.H.R, (2005). The Renaissance and seventeenth-century rationalism. In *Routledge History of Philosophy*. 4, New York. Routledge.
37. Reiss, Julain, (2013). Philosophy of economics a contemporary introduction. NY & London. routledge.
38. Robbins, L. (1933). An Essay on the Nature and Significance of Economic Science. London: Macmillan.
39. Romer, Paul, (2015). Mathiness in the thory of economic growth. *AER*. 105(5), 89–93.
40. Rosser, Mike, (2003). Basic mathematics for economics. 2nd ed. London and Newyork. Routledge.
41. Roy, Subroto, (2005). Philosophy of economics: on the scope of reason in economic enquiry. Lomdon and NewYork. Routledge.
42. Samuelson, P. A., & Temin, P. (1976). Economics. New York: McGraw–Hill.
43. Simon, Herbert, A. (2005). Behavioural economics. In Adam and Jessica Kuper. The social science encyclopedia. NewYork. Routledge.
44. Smolinski, Leon, (1973). Karl Marx and Mathematical Economics. *Journal of Political Economy*, 81(5), p1189–1204. <https://www.jstor.org/stable/1830645>.
45. Waterman, A.M.C. (2003). Mathematical Modeling as an Exegetical Tool: Rational Reconstruction. In A companion to history of economic thought. By Warren J. Samuels. Jeff E. Biddle. and John B. Davis. US. Blackwell publishing.
46. Yale, (2022). Cowles. <https://cowles.yale.edu/about-us>.
25. Derakhshan, Masoud, (2017). The Origin and Limitations of Modern Mathematical Economics: A Historical Approach. *International Journal of Business and Development Studies*, 1(9), No. 1, 5–26.
26. Friedman, M. (1953). The methodology of positive economics. In M. Friedman. Essays in Positive Economics. Chicago: Chicago University Press.
27. Garber, Daniel, (1998). Descartes Rene, In Routledge Encyclopedia of philosophy. Ver. 1. London and New York, Routledge.
28. Horsten, Leon, (2019). "Philosophy of Mathematics". The Stanford Encyclopedia of Philosophy. Edward N. Zalta (ed.). URL = <<https://plato.stanford.edu/archives/spr2019/entries/philosophy-mathematics/>>
29. Jevons, H. S. (1965). The theory of political economy. London: Macmillan.
30. Lawson, Tony, (2015). Essays on the nature and state of modern economics. NY. Routledge.
31. Marshall, A. (1890). Principles of political economy. New York: Macmillan.
32. Marx, Karl, (2022). mathematical manuscripts. <https://www.marxists.org/archive/marx/works/1881/mathematical-manuscripts/>
33. Mendell, Henry, (2019). Aristotle and Mathematics. The Stanford Encyclopedia of Philosophy (Fall 2019 Edition), Edward N. Zalta (ed.), URL = <<https://plato.stanford.edu/archives/fall2019/entries/aristotle-mathematics/>>.
34. Mill, John Stuart, (1967). On the Definition of Political Economy and on the Method of Investigation Proper to It. In Essays on Some Unsettled Questions of Political Economy. 1824° 1845. Toronto: University of Toronto Press.
35. Mirowski, Philip, (2012). The unreasonable efficacy of mathematics in modern economics. In *Handbook of the Philosophy of Science*. Vol.13, Philosophy of Economics. Uskali M'aki. General editors: Dov M. Gabbay. Paul Thagard and John Woods. Elsevier.