Research in Logic, Institute for Humanities and Cultural Studies (IHCS)
Biannual Journal, Vol. 13, No. 2, Autumn and Winter 2022-2023, 87-118
Doi: 10.30465/lsj.2023.43763.1419

Inclusion: The Secret behind the Aristotelian Categorical Syllogism

Gholamreza Zakiany*, **Mahin Bagheri****
Mehdi Mirzapour***

Abstract

In this research, we firstly reconstruct the Aristotelian categorical syllogism using the concept of inclusion(=subset). Then, we prove the soundness of the equation “Aristotelian syllogism= Inclusion properties + Proof by contradiction + Existential import”. There is a very large consensus among the old logicians in favor of the usage of existential import. Moreover, the proof by contradiction is considered as a general logical principle. Consequently, we can straightforwardly come to this conclusion that the inclusion and its properties are the core important elements of the Aristotelian categorical syllogism. In the end, after introducing the concept of complexity of syllogism based on the properties of inclusion, we explain the concepts of self-evidency and groundability and their relationship in the Aristotelian categorical syllogism setting. We clarify that the relation of being self-evident and groundability is not equal and groundability is a more general concept in respect to being self-evident.

Keywords: Categorical Syllogism, Aristotelian Logic, Inclusion, Subset, Properties of the Inclusion, Complexity Function, Groundability, Self-evidency, Venn Diagram, Distribution Rule, Distributed Terms.

* Associate Professor of Philosophy Department, Allameh Tabatabai University,Tehran.Iran (Corresponding Author), zakiany@yahoo.com

** M.A in Philosophy-logic, Allameh Tabatabai University Tehran, Iran, mahin.bagheri@hotmail.com

*** Ph.D in Computer Science, Montpellier University, France, mehdi.mirzapour@gmail.com

Date received: 2022/09/03, Date of acceptance: 2022/12/06

منطق‌پژوهی، پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
دوفصل‌نامهٔ علمی (مقالهٔ علمی ــ پژوهشی)، سال ۱۳، شمارهٔ ۲، پاییز و زمستان ۱۴۰۱، ۸۹–۱۱۸

اندراج: راز قیاس حملی ارسطویی

غلامرضا ذکیانی*

مهین باقری**، **مهدی میرزا پور*****

چکیده

در این پژوهش در ابتدا به بازسازی قیاس حملی ارسطویی توسط مفهوم انـدراج مـی‌پـردازیم. سپس درستی معادله «قیاس ارسطویی= خواص اندراج + برهان خلف + پیش فرض وجودی» را اثبات خواهیم کرد. از آنجایی که پیش فرض وجودی صرفا یک پیش فرض مورد قبـول در میان منطق‌دانان قدیم است و برهان خلف اصل منطقی کلی است؛ می‌تـوان نتیجـه گرفـت کـه اندراج (و خواص آن) عنصر اصلی و مهم قیاس حملی ارسطویی است. در انتها پس از معرفی مفهوم پیچیدگی قیاس براساس خواص اندراج، به تبیین مفهوم بداهت و مبناپـذیری و نسـبت آنها در قیاس حملی ارسطویی می‌پردازیم و نشان می‌دهیم که نسبت بـدیهی بـودن و مبناپـذیر بودن عموم و خصوص مطلق است؛ به عبارت دیگر مفاهیم بدیهی بودن و مبناپذیر بودن نسبت تساوی ندارند.

کلیدواژه‌ها: قیاس حملی، منطق ارسطویی، اندراج، خواص اندراج، تابع پیچیدگی، مبناپـذیری، بداهت، نمودار ون، قواعد انبساط، حدود منبسط.

* دانشیار گروه فلسفه دانشگاه علامه طباطبایی، تهران، ایران (نویسنده مسئول)، zakiany@yahoo.com
** کارشناس ارشد فلسفه منطق دانشگاه علامه طباطبایی، تهران، ایران، mahin.bagheri@hotmail.com
*** دکترای علوم کامپیوتر دانشگاه مونپلیه فرانسه، mehdi.mirzapour@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۶/۱۲، تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۹/۱۵

۱. مقدمه

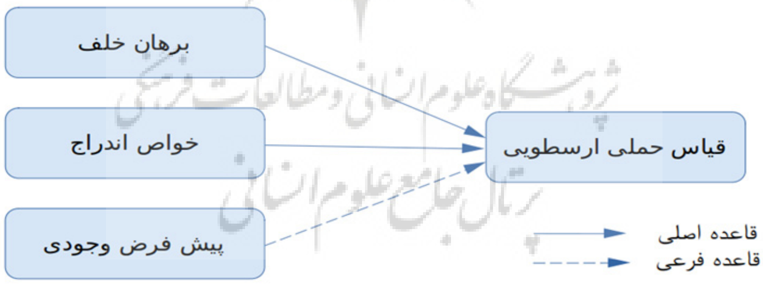
در مقاله‌ی «راز بداهت شکل اول قیاس» (ذکیانی، ۱۳۸۹) تفسیری از کتاب «ارغنون» ارسطو ارائه می‌شود که توسط آن مفهوم بدیهی بودن شکل اول قیاس توسط مفهوم اندراج و یکی از خواص مهم آن تعدی (Transitivity Property) بازتعریف می‌شود.

در این مقاله به تعمیم مقاله‌ی اول می‌پردازیم و نشان خواهیم داد که نه تنها راز بداهت قیاس در یکی از خواص اندراج یا تعدی بنا نهاده شده است بلکه خود قیاس هم در بنیاد بر خواص اندراج بنا نهاده شده است و می‌توان قیاس را به شکل اندراجی بازسازی کرد. در این مقاله سه هدف را دنبال خواهیم کرد:

هدف اول) نشان دادن درستی معادله زیر:

«قیاس ارسطویی = خواص اندراج + برهان خلف + پیش فرض وجودی»

هر چند دو عنصر دیگر قیاس یعنی برهان خلف و پیش فرض وجودی جزء ارکان قیاس محسوب می‌شوند ولی می‌توان به سادگی نقش اندراج در قیاس را بسیار پررنگ تر قلمداد کرد. از آنجایی که پیش فرض وجودی صرفا یک پیش فرض مورد قبول در میان منطق‌دانان قدیم است و برهان خلف اصل منطقی کلی است می‌توان درستی اندراج و خواص آن را عنصر اساسی و مهم قیاس ارسطویی در نظر گرفت. اثبات معادله ذکر شده توسط بازسازی قیاس ارسطویی تنها با استفاده از خواص اندراجی، برهان خلف و پیش فرض وجودی شکل خواهد گرفت.



نمودار ۱. ارکان اصلی قیاس حملی ارسطویی

هدف دوم) پس از معرفی مفهوم اندراج به تبیین و توضیح مفهوم پیچیدگی قیاس می‌پردازیم و نشان خواهیم داد چگونه خواص اندراج ما را به مفهوم دیگری به نام درجه‌ی

پیچیدگی قیاس رهنمون خواهد کرد. درجه‌ی پیچیدگی قیاس نــه تنهـا رهگشـای راز بـداهت قیاس خواهد بود بلکه نشان خواهـد داد کـه چگونـه قیاسـات مختلـف بـه لحـاظ پیچیـدگی درجه‌بندی خواهند شد. خواهیم دید قیاس با کمترین درجه‌ی پیچیدگی (درجه یـک) تعریـف بدیهی بودن قیاس را به دست می‌دهد. چون تلاش ذهنی (Cognitive Effort) برای درک قیاس در کمترین درجه‌ی پیچیدگی به واقع در پایین‌ترین حد ممکن است.

هدف سوم) مفاهیم انبساط و مبناپذیری و همچنین نسبت این مفاهیم با مفهوم انـدراج نیـز مورد بررسی قرار خواهد گرفت؛ همچنین سیاق اندراجی توسعه یافتـه انبسـاطی را بـه عنـوان سیاق جدید در تحلیل گزاره‌های حملی معرفی خواهیم کرد. سپس بـه معرفـی معیـار انتخـاب برای مجموعه قواعد منطقی برای اثبات مبناپذیری می‌پردازیم. نشان می‌دهیم استفاده از قاعده‌ی تداخل برای اثبات ضرب باربارا منجر به دور می‌شود. پس از تعریف بدیهی بودن (به درجـه‌ی پیچیدگی کمینه داشتن) و مبناپذیر بودن (به قابل اثبات بودن ضروب قیاس) با قواعـد سـازگار نشان خواهیم داد که نسبت بدیهی بودن و مبناپذیر بودن عموم و خصوص مطلق است؛ نتیجـه اینکه مفاهیم بدیهی بودن و مبناپذیر بودن نسبت تساوی ندارند.

۲. پیشینه بحث

در این قسمت پیش از ورود به مباحث اساسی مقاله به معرفـی پیشـینه‌ی مختصـری از قیـاس حملی ارسطویی و سیستم نشانه‌گذاری آن می‌پردازیم.

۱.۲ مروری بر قیاس حملی ارسطویی

ارسطو در تحلیل اول قیاس را به شکل ذیل تعریف می‌کند: «گفتـاری کـه در آن هنگـامی کـه چیزهای معینی فرض شوند به سبب گونه‌ی خاص آن مفروضات چیز دیگری جز آنچه فرض شده است به ضرورت بدست آید» [24b18-20]. در ادامه بیان می‌کند «هر گونه برهان و قیاسـی باید نشان دهد که چیزی به چیز دیگر حمل می‌شود یا حمل نمی‌شـود» [24b40]. سـپس اثبـات می‌کند که باید میان آن دو چیز– موضوع و محمول نتیجه– حد وسطی فرض شود تا حمل‌ها را به هم مربوط سازد آنگاه میافزاید

اگر فرض حد وسط بین دو حد اصغر و اکبر لازم باشد، این کار با سه روش صورت می‌گیرد زیرا یا A بر C حمل می‌شود و C بر B (شکل اول)، یا C بر هر دو حمل می‌شود (شکل دوم)، یا هر دو بر C حمل می‌شود (شکل سوم) [41a14-16].

ابداع ضروب منتج شکل چهارم و تبیین آن به عنوان شکل مستقل حاصل کار منطق دانان پیرو ارسطو در سال‌های بعد از ارسطو است (نبوی، ۱۳۷۶ ب: ۱۰۳).

براساس اشکال چهارگانه در قیاس ارسطو مجموعا ۲۴ ضرب منتج است. ضروب معتبر ارسطو در جدول (۱) همراه با تقریر متداول منطق‌دانان قرون وسطایی ارائه شده است. نحوه‌ی اثبات ضروب معتبر و تقلیل همه ضروب به شکل اول است (نبوی، ۱۳۷۶الف: ۹۶ ؛ مصاحب،۱۳۶۶: ۵۷۱).

جدول ۱. حالت‌های منتج و معتبر اشکال چهارگانه به روش قرون وسطایی

نتیجه	اکبر	اصغر	شکل دوم	نتیجه	اکبر	اصغر	شکل اول
SeP	PeM	SaM	Cesare	SaP	MaP	SaM	Barbara
SeP	PaM	SeM	Camestres	SeP	MeP	SaM	Celarent
SoP	PeM	SiM	Festino	SiP	MaP	SiM	Darii
SoP	PaM	SoM	Baroco	SoP	MeP	SiM	Ferio
SoP	PeM	SaM	Cesaro (*)	SiP	MaP	SaM	Barbari (*)
SoP	PaM	SeM	Camestros(*)	SoP	MeP	SaM	Celaront(*)
نتیجه	**اکبر**	**اصغر**	**شکل چهارم**	**نتیجه**	**اکبر**	**اصغر**	**شکل سوم**
SeP	PaM	MeS	Calemes	SiP	MaP	MiS	Datisi
SiP	PiM	MaS	Dimatis	SiP	MiP	MaS	Disamis
SoP	PeM	MiS	Fresison	SoP	MeP	MiS	Ferison
SoP	PaM	MeS	Calemos (*)	SoP	MoP	MaS	Bocardo
SoP	PeM	MaS	Fesapo(*)	SoP	MeP	MaS	Felapton(*)
SiP	PaM	MaS	Bamalip(*)	SiP	MaP	MaS	Darapti(*)

ارسطو ضمن مباحث اشکال سه‌گانه، قیاس را به دو شاخه‌ی اصلی کامل و ناکامل تقسیم‌بندی می‌کند:

> قیاسی که برای نتیجه بخشی به افزودن هیچ قضیه‌ی دیگری جز مقدمات مفروض نیاز نداشته باشد، کامل تلقی می‌شود و قیاسی ناکامل است که برای نتیجه بخشی به افزودن یک یا چند قضیه دیگر نیاز داشته باشد، قضیه‌هایی که تلویحا از مقدمات مفروض به دست می‌آیند .[24b23-28]

وی نخست شکل اول را قیاس کامل معرفی می‌کند [25b35] اما در ادامه با اثبات دو ضرب جزئی شکل اول توسط ضروب کلی شکل اول نشان می‌دهد که تنها ضروب Barbara و Celarent را می‌توان به درستی به عنوان قیاس کامل در نظر گرفت [29b20]. شکل‌های دیگر قیاس از طریق شکل اول کامل می‌شوند. کامل شدن نزد ارسطو به معنای برگرداندن به شکل اول [29b20-25] و به طور دقیق‌تر برگرداندن به ضروب Barbara و Celarent است؛ به بیانی دیگر می‌توان گفت قیاس ارسطویی مجموع ضروبی است که قابل تبدیل به ضروب پایه می‌باشد. (نبوی، ۱۳۷۶ الف: ۹۵؛ Lejewski, 157: 1972).

۲.۲ سیستم نشانه‌گذاری قیاس ارسطویی

در این قسمت به معرفی سیستم نشانه‌گذاری قیاس ارسطویی می‌پردازیم. به منظور سازگاری تنها از این سیستم نشانه‌گذاری استفاده خواهیم کرد. نخست از بازنمایی چهار گزاره‌ی حملی طبق جدول ذیل شروع می‌کنیم:

جدول ۲. نشانه‌گذاری قرون وسطایی و اندراجی در گزاره‌های حملی ارسطو

نوع قضیه	گزاره حملی	نشانه‌گذاری قرون وسطایی	نشانه‌گذاری اندراجی
موجبه کلیه	هر الف ب است	AaB	$A \subseteq B$
موجبه جزئیه	بعضی الف ب است	AiB	$A \nsubseteq B'$
سالبه کلیه	هیچ الف ب نیست	AeB	$A \subseteq B'$
سالبه جزئیه	بعضی الف ب نیست	AoB	$A \nsubseteq B$

حال می‌توان قواعدی را معرفی کرد که در سیستم قیاس ارسطو معتبر هستند. لازم بـه ذکـر است که این قواعد همگی به شکل اندراجی تقریر شده‌اند.

۳. اندراج (Inclusion)

اندراج یکی از مفاهیمی است که ارسطو برای تبیین سیستم قیاس از آن بهره می‌گیرد. معمولا در تبیین سیستم قیاس از سه سیاق حملی و اندراجی و ربطی استفاده مـی‌شـود. سـیاق حملـی و اندراجی به یک معناست و ارسطو در هنگام بازنویسی مقدمات قیاس از این دو سیاق اسـتفاده کرده است. سیاق ربطی از ابداعات منطقدانان پس از ارسطوسـت. در قیـاس ارسـطویی وقتـی نسبت محمول به موضوع لحاظ شود حمل و وقتی نسبت موضوع به محمول لحاظ مـی‌گـردد اندراج نامیده می‌شود. بنابراین دو قضیه زیر برای مثال هر A، B است از مفاد یکسانی برخوردار هستند: (ذکیانی، ۱۳۸۹: ۶)

سیاق حملی: B برهمه A حمل می‌شود. (تعلق می‌گیرد)

سیاق اندراجی: همه A در B مندرج است.

از دیدگاه ارسطو «گفتن اینکه یک حد کاملا در حد دیگر مندرج است با گفتن اینکـه ایـن حد دیگر بر همه آن حد نخست حمل می‌شود به یک معناست.» [24b27].

اما هر دو سیاق اندراجی و ربطی به یک معنا استعمال نشده است. حمل در زبان یونانی بـه صورت فعل ربطی – هر A، B است– نیز جایز است. فعل ربطی «است» دارای معنای واحدی نیست بلکه در معانی متعددی مانند اینهمانی، وجودی، ترکیبی، زیرمجموعه و عضـویت و.. بـه کار می رود. (ذکیانی، ۱۳۸۹: ۶)

همانطور که ارسطو قیاس را به شکل حملی و تعلق گرفتن ارائـه مـی‌دهـد آن را براسـاس اندراج و مندرج شدن نیز تبیین می‌کند. در ایـن بخـش بـه مفهـوم انـدراج و خـواص انـدراج می‌پردازیم که در بازسازی پرداخت.

۱.۳ مفهوم اندراج

ارسطو شکل اول قیاس را بر اساس مفهوم اندراج بدین صورت بیان می‌کند:

> هرگاه سه حد آنگونه به یکدیگر مرتبط شده باشند که حد اصغر کاملا در حـد اوسـط مندرج گردد و حد اوسط یا کاملا در حد اکبر مندرج شود یا اصـلا در آن منـدرج نگـردد،

> آنگاه ضروری خواهد بود که از این حدهای کناری یک قیاس کامل تشکیل شود. من حدی را «اوسط» می‌خوانم که خود در حد دیگری مندرج شده است و حد دیگری را در حد دیگری مندرج دارد: در جایگاه نیز، این حد در میانه قرار می‌گیرد. [25b31-26a1]

از دیدگاه ارسطو اندراج به معنای عضویت و زیر مجموعه بودن (Subset) است. حالت‌های منتج و معتبر اشکال چهارگانه با سیاق اندراجی در ضمیمه (۱) ارائه شده است. این تقریر اندراجی دارای خاصیت تعدی است. این خاصیت در ضرب اول شکل اول، Barbara، به وضوح آشکار است. در دومین ضرب شکل اول، Celarent، سالبه کلیه به وسیله‌ی قاعده نقض محمول به موجبه کلیه تبدیل می‌شود و دارای خاصیت تعدی می‌گردد (ذکیانی،۱۳۸۹: ۲۱). از این خاصیت در بخش‌های بعدی این مقاله برای اثبات منتج بودن ۲۴ ضرب اشکال چهارگانه قیاس حملی ارسطویی استفاده می‌شود.

لازم به توضیح است که ارسطو در تحلیل اول به مفهوم اندراج کامل اشاره داشته است. وی پس از ذکر قیاس کامل بر اساس سیاق حملی بیان می‌کند «زیرا ما پیش از این منظورمان را از «حمل شدن بر همه» گفته‌ایم»، اگر ضرب اول شکل اول بدیهی است نیازی به توضیح ندارد ولی ارسطو چنین نیازی را احساس می‌کند و آن را توضیح می‌دهد و این توضیح هم چیزی نیست جز شرح اندراج کامل یعنی وقتی A به B حمل می‌شود بدین معناست که هیچ فردی از B نیست که A بر آن حمل نگردد به دیگر سخن تمام افراد B در A مندرج هستند (همان: ۳). با تاملی می‌توان دریافت که سیاق اندراجی فقط برای موجبه کلیه نیست و می‌توان برای دیگر گزاره‌های حملی نیز در نظر گرفت. سیاق اندراجی در گزاره‌های حملی بدین صورت است: در موجبه کلیه یعنی «هر الف ب است» به صورت «همه‌ی الف در بخشی از ب مندرج است». در سالبه کلیه «هیچ الف ب نیست» به صورت «هیچ الف در همه‌ی ب مندرج نیست». موجبه جزئیه «بعضی الف ب است» را به صورت «بخشی از الف در بخشی از ب مندرج است». در سالبه جزئیه «بعضی الف ب نیست» را می‌توان به صورت «بخشی از الف در همه‌ی ب مندرج نیست». حالت‌های منتج و معتبر اشکال چهارگانه با سیاق اندراجی در ضمیمه (۱) ارائه شده است.

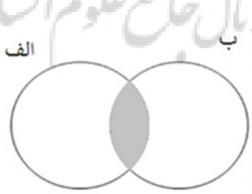
۲.۳ سیاق اندراجی توسعه یافته‌ی انبساطی

در مقاله‌ی «راز بداهت شکل اول قیاس» نمودار ون و سیاق اندراجی به دو روی یک سکه تعبیر شده است. به تعبیر دقیق‌تر مقاله نمودار ون به صورت هندسی و سیاق اندراجی به شکل

زبانی ماهیت قیاس حملی را نشان می‌دهند. در این قسمت نشان می‌دهیم که مفهـوم انـدراج و انبساط (Distribution) و نمودار ون هر سه بیانگر سمانتیکی واحد هستند. بـدین منظـور چهـار گزاره‌ی حملی ارسطویی را بررسی خواهیم کرد:

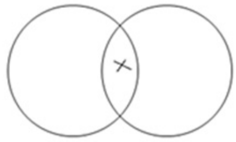
۱- هر الف ب است: در سیاق اندراجی این گزاره به شکل «هر الف در ب مندرج اسـت.» بیان می‌شود. به لحاظ هندسی در نمودار ون می‌توان مشاهده کرد کـه «همـه‌ی مسـاحت الـف مساوی بخشی از مساحت ب است.» بنابراین الف منبسط و ب غیر منبسط است زیرا الـف بـه همه‌ی الف‌ها و ب بر برخی از ب‌ها دلالت دارند. می‌توان نتیجه گرفت که محمـول هـم داری سور مستتر است و شکل دقیقتر گزاره مورد بحث ما عبارت است از «هر الف برخی ب است». این سور مستتر محمول به زبان طبیعی حذف گردیده است ولی به لحاظ منطقی غیرقابل حذف است.

۲- هیچ الف ب نیست: در سیاق اندراجی این گزاره به شـکل «هـیچ الفـی در ب منـدرج نیست.» بیان می‌شود. به لحاظ هندسی در نمودار ون می‌توان مشاهده کرد که «همه‌ی مسـاحت الف مساوی همه‌ی مساحت ب نیست.» بنابراین الف و ب هر دو منبسط هستند زیرا الف و ب به ترتیب به همه‌ی الف‌ها و ب‌ها دلالت می‌کند. می‌توان نتیجه گرفت کـه محمـول هـم داری سور مستتر است و شکل دقیقتر گزاره‌ی مورد بحث ما عبارت اسـت از «هـیچ الفـی هـیچ ب نیست». این سور مستتر محمول به زبان طبیعی حذف گردیـده اسـت ولـی بـه لحـاظ منطقـی غیرقابل حذف است.

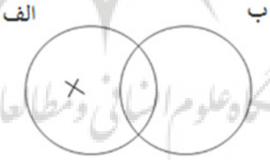


۳- برخی الف ب است: در سیاق اندراجی این گزاره به شکل «برخی الـف در ب منـدرج است.» بیان می‌شود. به لحاظ هندسی در نمـودار ون مـی‌تـوان مشـاهده کـرد کـه «بخشـی از

مساحت الف مساوی بخشی از مساحت ب است.» بنابراین حدود الف و ب هر دو غیرمنبسط است زیرا الف و ب به ترتیب به برخی از الف‌ها و ب‌ها دلالت می‌کنند. می‌توان نتیجه گرفت که محمول هم داری سور مستتر است و شکل دقیقتر گزاره مورد بحث ما عبارت است از «برخی از الف‌ها برخی از ب است.». این سور مستتر محمول به زبان طبیعی حذف گردیده است ولی به لحاظ منطقی غیرقابل حذف است.



۴- برخی الف ب نیست: در سیاق اندراجی این گزاره به شکل «برخی از الف در ب مندرج نیست.» بیان می‌شود. به لحاظ هندسی در نمودار ون می‌توان مشاهده کرد که «بخشی از مساحت الف مساوی همه‌ی مساحت ب نیست.». بنابراین الف منبسط و ب غیرمنبسط است زیرا الف به همه‌ی الف‌ها و ب بر برخی از ب‌ها دلالت دارند. می‌توان نتیجه گرفت که محمول هم داری سور مستتر است و شکل دقیقتر گزاره مورد بحث ما عبارت است از «برخی الف هیچ ب نیست.». این سور مستتر محمول به زبان طبیعی حذف گردیده است ولی به لحاظ منطقی غیرقابل حذف است.



از چهار تحلیل بالا می‌توان چهار تحلیل جدیدتر به دست آورد. این تحلیل‌ها از تلفیق مفهوم اندراج و مفهوم انبساط پدید آمده است. این تحلیل جدید را سیاق اندراجی توسعه یافته انبساطی یا به عبارت مختصرتر سیاق اندراجی انبساطی می‌نامیم:

۱- هر الف ب است: در سیاق اندراجی انبساطی این گزاره به شکل «همه‌ی الف در بخشی از ب مندرج است.» تفسیر می‌شود.

۲- هیچ الف ب نیست: در سیاق اندراجی انبساطی این گزاره به شکل «هیچ الفی در هیچ ب مندرج نیست.» بیان می‌شود.

۳- برخی الف ب است: در سیاق اندراجی انبساطی این گزاره به شکل «بخشی از الـف در بخشی از ب مندرج است.» بیان می‌شود.

۴- برخی الف ب نیست: در سیاق اندراجی انبساطی این گزاره به شکل «بخشی از الف در همه‌ی ب مندرج نیست.» بیان می‌شود.

۳.۳ خواص اندراج

پس از معرفی نشانه‌گذاری اندراجی به معرفی خواص اندراج خواهیم پرداخـت. لازم بـه ذکـر است که فرامتغیرهایی همچون X و Y می‌تواند هر حدی را شامل شـود؛ بـرای مثـال : A′،B′ ، A،B

توجه: دو خاصیت بازتابی و پادتقارنی که در این قسمت معرفی خواهند شد در قیاس‌هـای این مقاله به کار گرفته نشده است و صرفا جهت نشان دادن خواص کلی قاعده انـدراج مطـرح شده‌اند.

۱.۳.۳ خاصیت بازتابی (Reflexivity property)

همانگونه که از نام این خاصیت مشخص است هر حدی با خـود آن حـد خاصـیت انـدراجی دارد.

$$X \subseteq X$$

۲.۳.۳ خاصیت پادتقارنی (Antisymmetric property)

در این خاصیت اگر حد X در حد Y مندرج باشد و حد Y در حد X منـدرج گـردد مـی‌تـوان نتیجه گرفت که حد X با حد Y یکسان است.

$$\frac{X \subseteq Y \land Y \subseteq X}{X = Y}$$

۳.۳.۳ خاصیت تعدی (Transitivity property)

در این خاصیت اگر حد X در حد Y مندرج باشد و حد Y در حد Z منـدرج باشـد مـی‌تـوان نتیجه گرفت که حد X در حد Z مندرج است.

$$\frac{X \subseteq Y \land Y \subseteq Z}{X \subseteq Z}$$

لازم به ذکر است که از نام اختصاری (خ.ت) در استدلال‌ها به جای نام طولانی‌تر «خاصیت تعدی اندراج» استفاده خواهیم کرد.

۴.۳.۳ خاصیت عکس نقیض (Contraposition property)

در این خاصیت اگر حد X در حد Y مندرج باشد/نباشد، می‌توان نتیجه گرفت که نقیض Y در نقیض X مندرج است/نیست.

$$\frac{X \subseteq Y}{Y' \subseteq X'} \qquad \frac{X \not\subseteq Y}{Y' \not\subseteq X'}$$

لازم به ذکر است که از نام اختصاری (ع.ن) در استدلال‌ها به جای نام طولانی‌تر «خاصیت عکس نقیض اندراج» استفاده خواهیم کرد.

۵.۳.۳ خاصیت نقض (Negation property)

در این خاصیت از چنین نیست که بعضی از حد X در حد Y مندرج نیستند می‌توان نتیجه گرفت که حد X در حد Y مندرج است و از چنین نیست که X در Y مندرج است می‌توان نتیجه گرفت که بعضی از حد X در حد Y مندرج نیست.

$$\frac{not\ X \not\subseteq Y}{X \subseteq Y} \qquad \frac{not\ X \subseteq Y}{X \not\subseteq Y}$$

لازم به ذکر است که از نام اختصاری (خ.ن) در استدلال‌ها به جای نام طولانی‌تر «خاصیت نقیض» استفاده خواهیم کرد.

۶.۳.۳ خاصیت متمم مضاعف (Complement property)

در این خاصیت از اینکه حد X در حد Y مندرج است/نیست می‌توان نتیجه گرفت که حد X در حد $(Y')'$ مندرج است/نیست و حد $(X')'$ در حد Y مندرج است/نیست.

$$\frac{X \subseteq Y}{(X')' \subseteq Y} \qquad \frac{X \nsubseteq Y}{(X')' \nsubseteq Y} \qquad \frac{X \subseteq Y}{X \subseteq (Y')'} \qquad \frac{X \nsubseteq Y}{X \nsubseteq (Y')'}$$

۷.۳.۳ برهان خلف (Proof by contradiction)

در منطق ارسطو برای منتج بودن ضروب ناکامل و برگرداندن این ضروب به شکل اول از برهان خلف استفاده شده است [29a30-33;27a36-27b1; 28b17-18]. در این روش نقیض نتیجه فرض گرفته می‌شود و با اعمال قواعد معتبر در روند استدلال به تناقضی می‌رسیم. در این صورت می‌توان نتیجه را اثبات شده در نظر گرفت (موحد، ۱۳۷۴: ۸۴). در مثال‌های متعدد در این مقاله چگونگی استفاده از این قاعده را خواهیم دید هر چند فرض گرفتن نقیض نتیجه در شکل اندراجی آن بدیهی به نظر می‌رسد.

لازم به ذکر است که از نام اختصاری (ب.خ) در استدلال‌ها به جای نام طولانی‌تر «برهان خلف» استفاده خواهیم کرد.

۸.۳.۳ پیش فرض وجودی (Existential import)

در منطق ارسطو به ازای هر مفهوم کلی یک مصداق وجود دارد که می‌توان آن را به صورت گزاره‌ی حملی از نوع موجبه جزئیه در نظر گرفت؛ این گزاره حملی به روش سیاق حملی «بعضی الف الف است.» و به روش سیاق اندراجی بدین شکل است:

$$X \nsubseteq X'$$

لازم به ذکر است که از نام اختصاری (پ.و) در استدلال‌ها به جای نام طولانی‌تر «پیش فرض وجودی» استفاده خواهیم کرد.

۴. بازسازی اندراجی قیاس حملی ارسطویی

هدف اصلی این پژوهش ارائه‌ی تحلیلی جدید درباره‌ی مفهوم پیچیدگی قیاس و بداهت آن است. ارائه این تحلیل جدید نیازمند بازسازی اندراجی قیاس است. این بازسازی اندراجی ارائه می‌شود از طریق خواص اندراج، پیش فرض وجودی و برهان خلف که در بخش (۳) معرفی

گردید. ۲۴ ضرب منتج در قیاس حملی ارسطو به صورت سیاق اندراجی به شرح ذیـل اثبـات می‌شوند. در این قسمت به اثبات یکی از ضروب معتبر از اشکال چهارگانه می‌پـردازیم. اثبـات بقیه‌ی ضروب معتبر در ضمیمه (۲) ارائه شده است.

۱)		SiM	(ف)
۲)		MaP	(ف)
۳)		$S \not\subseteq M'$	(ب.ا)(۱)
۴)		$M \subseteq P$	(ب.ا)(۲)
۵)	not	$S \not\subseteq P'$	(ف)
۶)		$S \subseteq P'$	(خ.ن)(۵)
۷)		$P' \subseteq M'$	(ع.ن)(۴)
۸)		$S \subseteq M'$	(خ.ت)(۶ و ۷)
۹)		$S \not\subseteq P'$	(ب.خ)(۳ و ۸)
۱۰)		SiP	

۵. تابع پیچیدگی قیاس (Syllogism Complexity Function)

در این قسمت به بررسی مفهوم پیچیدگی و تـابع پیچیـدگی قیاسـات حملـی مـی‌پـردازیم. در مقاله‌ی «راز بداهت» خاصیت تعدی اندراج به عنوان عامل بدیهی‌ساز قیاس معرفی شده اسـت. همانگونه که در بخش‌های قبلی نشان داده شد استفاده از تمامی خواص اندراج بـه جـای تنهـا تعدی می‌تواند راهگشای بازنگری جدیدی به قیاس ارسطویی باشـد. تـابع پیچیـدگی یکـی از نتایج فرعی این نگاه است. این رهیافت ما را به بازسازی کلی پیچیـدگی بـرای تمـام قیاسـات ارسطویی رهنمون خواهد کرد و در این گذر درک بدیهی بودن قیاس معنای تازه‌تـری خواهـد یافت که با سیستم ارسطویی و مقاله‌ی «راز بداهت» همسو و همگرا می‌باشد.

تابع پیچیدگی براساس مفهوم شهودی پیچیدگی بنا شده است. اگر از کسی که آشنایی بسیار اندکی با منطق دارد در مورد قیاس شکل اول ضرب اول (باربارا) سوال شود به احتمـال بسـیار زیاد قادر خواهد بود که این قیاس را به درستی بفهمد و به کار ببرد. درحالی این حالت دربـاره قیاس‌های دیگر که به مراتب پیچیده‌تر هستند محتمل نخواهد بود. تحقیق در این باره نیـاز بـه کارهای میدانی و آزمون‌های آماری دارد که از موضوع پژوهشی ایـن مقالـه فراتـر اسـت ولـی می‌توان حداقل با تعریف کردن پیچیدگی براساس خواص اندراج تا حدی پیچیدگی را به شکل

تابع ریاضی شبیه سازی کرد؛ به عبارتی دیگر در تعریف تابع پیچیدگی به دنبال کمیت بخشیدن این مفهوم هستیم که ذهن انسانی به چه مقدار تلاش برای فهمیدن صحت یک قیاس منتج نیاز دارد. این تلاش ذهنی که در ادبیات معاصر به تلاش شناختی (Cognitive Effort) معروف است در حوزه‌های دیگری مثل مطالعات مراحل ترجمه (Translational Process Studies) و زبان–روانشناسی (Psycholinguistics) مطرح شده است.

ورودی تابع پیچیدگی قیاس حملی ارسطویی (بازسازی شده به شکل اندراجی) است. با اعمال محاسبات بسیار ساده جدول (۳) خروجی تابع پیچیدگی که یک عدد از مجموعه اعداد طبیعی حاصل می‌شود. این عدد هر چه کوچکتر باشد دلالت بر سادگی قیاس و هر چه بزرگتر باشد دلالت بر پیچیدگی قیاس خواهد کرد. عدد یک که در واقع کوچکترین عدد ممکن به عنوان خروجی تابع است را می‌توان به عنوان قیاس بدیهی تصور کرد. در حالیکه هر چه این عدد بزرگتر شود نشان از درجات پیچیدگی استدلال قیاسی برای ذهن انسانی خواهد بود.

جدول ۳. درجه‌ی پیچیدگی قواعد قیاس حملی

ردیف	نام قاعده	درجه پیچیدگی
۱	برهان خلف	۱
۲	پیش فرض وجودی	۱
۳	خاصیت اندراج (نقیض)	۱
۴	خاصیت اندراج (عکس نقیض)	۱
۵	خاصیت اندراج (تعدی)	۱
۶	خاصیت اندراج (متمم مضاعف)	۱

مثال ذیل (ضرب Darii) چگونگی محاسبه درجه‌ی پیچیدگی را نشان می‌دهد. هر یک از قواعد اعمال شده در فرایند استدلال که در جدول (۳) معرفی شده است دارای عددی است که نماینده‌ی درجه‌ی پیچیدگی است. می‌توان به سادگی با جمع کردن این اعداد درجه‌ی پیچیدگی را محاسبه کرد. لازم به توضیح است که تمامی قیاسات بازسازی شده در ضمیمه (۲) دارای محاسبات و جزییات لازم درباره‌ی پیچیدگی قیاسات ارسطویی است.

۱)		SiM	(ف)	۰
۲)		MaP	(ف)	۰
۳)		$S \not\subseteq M'$	(ب.ا)(۱)	۰
۴)		$M \subseteq P$	(ب.ا)(۲)	۰
۵)	not	$S \not\subseteq P'$	(ف)	۰
۶)		$S \subseteq P'$	(خ.ن)(۵)	۱
۷)		$P' \subseteq M'$	(ع.ن)(۴)	۱
۸)		$S \subseteq M'$	(خ.ت)(۶ و ۷)	۱
۹)		$S \not\subseteq P'$	(ب.خ)(۳ و ۸)	۱
۱۰)		SiP		۰
				۴

در جدول (۴) این قیاسات را بر اساس درجه‌ی پیچیدگی از مقادیر کوچکتر به بزرگتر مرتب کرده‌ایم. همانطور که مشاهده می‌شود کمترین مقادیر مرتبط به درجه‌ی پیچیدگی برای قیاسات بدیهی Barbara و Celarent است در حالیکه مقادیر بیشتر برای قیاس Cesaro و Darapti و Barbari است.

جدول ۴. درجه‌ی پیچیدگی در قیاس ارسطویی

ردیف	نام قیاس	درجه پیچیدگی	ردیف	نام قیاس	درجه پیچیدگی
۱	Barbara	۱	۱۳	Datisi	۵
۲	Celarent	۱	۱۴	Fresison	۵
۳	Camestres	۲	۱۵	Calemos (*)	۵
۴	Cesare	۳	۱۶	Fesapo(*)	۵
۵	Festino	۳	۱۷	Bamalip(*)	۵
۶	Baroco	۳	۱۸	Celaront(*)	۶
۷	Disamis	۳	۱۹	Camestros(*)	۶
۸	Bocardo	۳	۲۰	Felapton(*)	۶
۹	Calemes	۳	۲۱	Dimatis	۶
۱۰	Darii	۴	۲۲	Barbari (*)	۷
۱۱	Ferison	۴	۲۳	Darapti(*)	۷
۱۲	Ferio	۵	۲۴	Cesaro (*)	۹

می‌توان به عنوان نتیجه‌ی مباحث بالا تعریف ذیل را پیشنهاد داد:

تعریف جدید بدیهی بودن یک قیاس منتج: داشتن درجه‌ی پیچیدگی کمینه نسبت به همه‌ی قیاس‌های منتج شرط لازم و کافی برای بدیهی بودن قیاس است.

۶. مبناپذیری، بدیهی بودن و درجه‌ی پیچیدگی قیاس

ارسطو با مبنا قرار دادن دو ضرب Barbara و Celarent و اعمال قواعد منطقی تمامی ضروب منتج قیاسی را بدست می‌آورد. این در حالی است که از دیدگاه ارسطو این دو ضرب بدیهی نیز هستند. در این قسمت به بررسی دو مفهوم مبناپذیری و بدیهی بودن می‌پردازیم و نشان خواهیم داد که این دو مفهوم کاملا از هم متفاوت هستند برخلاف دیدگاهی که –بر اساس همزمانی مطرح شدن این دو مفهوم– یکی بودن آنها را مطرح می‌کند. پیش از ادامه بحث به منظور شفافیت بیشتر تعریف مبناپذیری قیاس را ارائه می‌کنیم:

تعریف: قیاس مبناپذیر قیاسی است که به همراه مجموعه قواعد محدود منطقی دیگر بتواند تمامی قیاس‌های منتج ارسطویی را نتیجه دهد.

نسبت بین دو مفهوم مبناپذیری و بداهت پرسش‌های ذیل را به ذهن متبادر می‌سازد:

پرسش ۱) آیا فقط همین دو ضرب Barbara و Celarent مبناپذیر هستند؟

پرسش ۲) در اثبات مبناپذیری قیاس همواره از مجموعه قواعد منطقی دیگر هم استفاده می‌شود. آیا انتخاب این قواعد باید با استفاده از معیارهای مشخص باشد؟ در صورت پاسخ مثبت این معیارهای مشخص چه ویژگی‌هایی باید داشته باشند؟

پرسش ۳) با اعمال معیارهای مناسب در قسمت قبل برای انتخاب مجموعه قواعد منطقی کدام ضروب به معنای خاص (و نه کلی) مبناپذیر هستند؟

پرسش ۴) اگر ضرب‌های دیگری جز Barbara و Celarent مبناپذیر باشند آیا خللی به بدیهی بودن دو ضرب Barbara و Celarent وارد خواهد شد؟

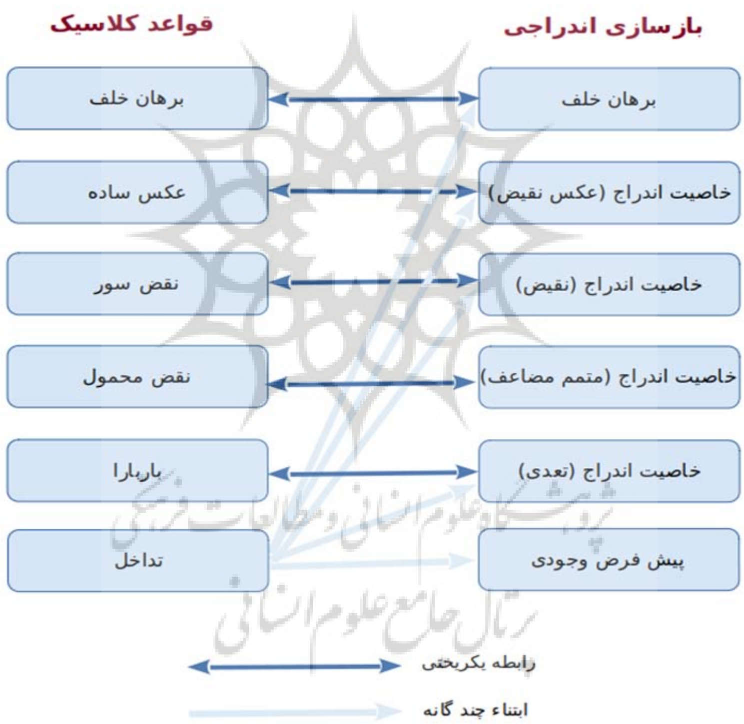
پرسش ۵) آیا نسبتی کلی بین مبناپذیری، بداهت و درجه‌ی پیچیدگی موجود است؟

اینک به پرسش‌های بالا پاسخ می‌دهیم:

پاسخ به پرسش ۱) خیر. در تحقیقی معاصر نشان داده شده است که تنها با مبنا قرار دادن ضرب Ferio از شکل اول و چهار قاعده‌ی برهان خلف، تداخل، نقض محمول و نقض سور می‌توان تمامی ضروب منتج را بدست آورد. (نبوی، ۱۳۷۶ الف: ۱۰۱–۹۷)

در تحقیقی دیگر نشان داده شده است که فقط ضرب Ferio خاصیت مبناپذیری را ندارد بلکه می‌توان به پیشنهاد نبوی مبنی بر مبناپذیر بودن ضرب Ferio (همراه با چهار قاعده‌ی برهان خلف، تداخل، نقض محمول، و نقض سور) ضروب Darii و Cesare را اضافه کرد. (حافی، ۱۳۹۷: ۱۸) در ضمیمه (۴) نشان داده شده است که ضروب بیشتری این خاصیت را دارا هستند. هر چند از میان این ضروب تنها ضرب Cesare است که به درستی مبناپذیر است. این بحث به شکل دقیق‌تر در پاسخ به پرسش (۳) مطرح خواهد شد.

پاسخ به پرسش ۲) تحلیلی که در نمودار (۲) انجام شده است ابتناء قواعد منطقی کلاسیک با بازسازی اندراجی را اثبات می‌کند. می‌توان آنالیزهای منطقی ارائه شده در ضمیمه (۳) را در نمودار ذیل به شکل خلاصه نشان داد.



نمودار۲. ابتناء قواعد منطقی کلاسیک با بازسازی اندراجی

همانطور که در نمودار بالا ملاحظه می‌شود در سمت راست همه‌ی خواص اندراجی بعلاوه برهان خلف و پیش فرض وجودی نشان داده شده است. در سمت چپ قواعد منطقی شناخته

شده که توسط منطق‌دانان در فرآیند اثبات قیاس ارسطویی مورد استفاده قرار می‌گیرند. می‌توان ملاحظه کرد که اکثر قواعد کلاسیک و قواعدی که در بازسازی اندراجی استفاده می‌شوند دارای خاصیت یکریختی (ایزومورفیسم) هستند؛ به عبارت دقیقتر می‌توان به راحتی یکی از آنها را به جای دیگری استفاده کرد؛ برای مثال قاعده‌ی عکس ساده همان خاصیت عکس نقیض اندراجی است که می‌توان با اندک تغییراتی به جای همدیگر استفاده کرد؛ یا خاصیت تعدی اندراجی را می‌توان به شکل ضرب باربارا معادل سازی کرد. این در حالی است که قاعده‌ی تداخل مبتنی بر پنج قاعده‌ی دیگر یعنی برهان خلف، پیش فرض وجودی و چهار خاصیت اندراج (عکس نقیض، نقیض، متمم مضاعف و تعدی) است. از آنجایی که خاصیت تعدی همان ضرب باربارا است استفاده از قاعده‌ی تداخل به معنای استفاده مستتر از ضرب باربارا است؛ به عبارت دقیقتر اگر از قاعده‌ی تداخل در اثبات مبناپذیری قیاس باربارا استفاده کنیم دچار دور خواهیم شد زیرا که قاعده‌ی تداخل مبتنی بر ضرب باربارا است. این نوع مغالطه در منطق مصادره به مطلوب نامیده شده است.

۱)		AeB	(ف)
۲)		$A \subseteq B'$	(ب.ا)(۱)
۳)	not	$A \not\subseteq B$	(ف)
۴)		$A \subseteq B$	(خ.ن)(۳)
۵)		$B' \subseteq A'$	(ع.ن)(۴)
۶)		$A \subseteq A'$	(خ.ت)(۲و۵)
۷)		$A \not\subseteq A'$	(پ.و)
۸)		$A \not\subseteq B$	(ب.خ)(۶ و ۷)
۹)		AoB	

۱)		AaB	(ف)
۲)		$A \subseteq B$	(ب.ا)(۱)
۳)	not	$A \not\subseteq B'$	(ف)
۴)		$A \subseteq B'$	(خ.ن)(۳)
۵)		$(B')' \subseteq A'$	(ع.ن)(۴)
۶)		$B \subseteq A'$	(م.م)(۵)
۷)		$A \subseteq A'$	(خ.ت)(۲و۶)
۸)		$A \not\subseteq A'$	(پ.و)
۹)		$A \not\subseteq B'$	(ب.خ)(۷و۸)
۱۰)		AiB	

این تحلیل دو نتیجه‌ی فرعی به دست می‌دهد:

نتیجه ۱) معیار انتخاب مجموعه قواعد منطقی برای اثبات مبناپذیری یک قیاس خاص باید در تحلیل منطقی ابتناء قواعد موردنظر به قواعد پایه‌ای قیاس (خواص اندراج، برهان خلف و پیش فرض وجودی) باشد؛ برای مثال اگر به دنبال اثبات ضرب باربارا هستیم نباید از قاعده‌ای استفاده کنیم که بر باربارا مبتنی است.

نتیجه ۲) همه‌ی تحلیل‌های پیشین (نبوی، ۱۳۷۶ الف وحافی، ۱۳۹۷) که از ضرب Ferio و چهار قاعده‌ی برهان خلف، تداخل، نقض محمول و نقض سور استفاده می‌کنند باطل خواهد

بود زیرا برای اثبات قاعده‌ی باربارا از قاعده‌ی تداخل استفاده می‌کنند که خود مبتنی بر باربارا است و چون این ایجاد دور می‌کند منطقا تحلیل نادرستی است.

پاسخ به پرسش ۳) پیشنهاد ما برای اثبات دقیق مبناپذیری استفاده از قواعد نقض محمول، نقض سور، عکس ساده، برهان خلف (و پیش فرض وجودی در صورت نیاز) است[۱] زیرا این قواعد سازگار هستند یعنی به هیچ یک از ضروب منتج قیاس که قرار بر اثبات داریم مبتنی نیستند. ضمیمه (۵) نشان می‌دهد چگونه این انتخاب ما را به این نتیجه می‌رساند که فقط و فقط پنج ضرب (Barbara، Celarent، Cesare ، Camenes و Camestres) مبناپذیر هستند و نه آنهایی که در منابع معاصر به اشتباه معرفی شده‌اند. لم اصلی در اثبات این قضایا در ضمیمه (۵) مبتنی بر اثبات Barbara از مقدمات مفروض است. وقتی ضرب Barbara از مفروضات اثبات گردد می‌توان به شیوه‌ی ارسطو بقیه‌ی ضروب را اثبات کرد. از آنجایی که اثبات بقیه‌ی ضروب از ضرب Barbara توسط ارسطو و منطق‌دانان بعد از ارسطو مطرح شده است از بازنویسی آن در ضمیمه (۵) اجتناب شده است . این نتیجه بسیار سازگار است زیرا تحلیل دوم دیگری می‌تواند نشان دهد که چهار ضرب (Celarent، Cesare، Camenes و Camestres) چیزی جز بازنویسی ضرب Barbara نیستند.

پاسخ به پرسش ۴) نشان دادیم که فقط سه ضرب (Cesare، Camenes و Camestres) جز دو ضرب Barbara و Celarent مبناپذیر هستند. بدیهی بودن دو ضرب Barbara و Celarent از تحلیل درجه‌ی پیچیدگی قیاس حاصل می‌شود که کمترین مقدار (عدد ۱) را در جدول کلی دارد. این در حالی است که سه ضرب دیگر مقادیری بیشتری دارند (اعداد ۲ و ۳) و از بدیهی بودن خارج می‌شوند. هر چند سه ضرب اخیر بدیهی نیستند ولی داشتن اعداد نسبتا کوچک ۲ و ۳ برای درجه‌ی پیچیدگی قیاس نشان نزدیک بودن این قیاسات به دو ضرب Barbara و Celarent به لحاظ پیچیدگی قیاس دارد.

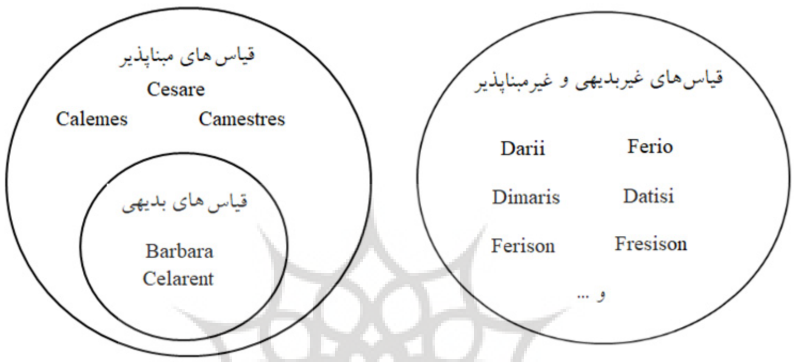
پاسخ به پرسش ۵) بله. این نسبت به شکل ذیل است:

بدیهی بودن = درجه پیچیدگی کمینه (عدد یک) داشتن

مبناپذیر بودن = قابل اثبات بودن ضروب قیاس با قواعد سازگار

نسبت بدیهی بودن و مبناپذیر بودن عموم و خصوص مطلق است؛ به عبارتی برخی ضروب هم بدیهی هستند و هم مبناپذیر همانند Barbara و Celarent و برخی فقط مبناپذیر هستند ولی بدیهی نیستند همانند Cesare، Camenes و Camestres. نتیجه اینکه مفاهیم بدیهی بودن و مبناپذیر بودن نسبت تساوی ندارند. لازم به توضیح است که در تحقیقات معاصر برخی از

ضروب قیاس مثل Ferio (نبوی، ۱۳۷۶ الف) یا Darii (حافی، ۱۳۹۷) مبناپذیر فرض شده‌اند؛ هر چند ما در قسمت های قبل نشان دادیم که به علت استفاده از خاصیت تـداخل اسـتدلال‌هـای ارائه شده در منابع منجر به مصادره به مطلوب می‌شوند. بنابراین از منظر نگارندگان ایـن مقالـه این ضروب مبناپذیر نیستند. همچنین به دلیل کمینه نبودن درجه پیچیدگی بـدیهی نیـز نیسـتند. این نکات در نمودار شماره ۳ منعکس شده است.



نمودار۳. بررسی نسبت دو مفهوم بدیهی/غیربدیهی بودن و مبناپذیر/غیرمبناپذیر بودن

۷. نتیجه‌گیری

می‌توان به شکل خلاصه به جمع بندی نتایج حاصله در این مقاله پرداخت:

- معادله‌ی «قیاس ارسطویی = خواص اندراج + برهان خلف + پیش فرض وجـودی» را می‌توان با بازسازی اندراجی قیاس نشان داد.
- سیاق اندراجی توسعه یافته انبساطی نشان داد که به لحاظ منطقی همه حدود داری سور هستند؛ حتی محمول هر چند به دلایل زبانشناسی این سـورها در زبـان طبیعـی انسـانی مستتر هستند.
- داشتن درجه‌ی پیچیدگی کمینه (عدد یک) نسبت به همه‌ی قیاس‌های منتج شرط لازم و کافی برای بدیهی بودن قیاس است.
- قاعده‌ی تداخل مبتنی بر خاصیت تعدی قیاس است و استفاده از قاعده‌ی تـداخل بـرای اثبات خاصیت تعدی (یا همان باربارا) مستلزم دور است بنابراین ضرب Ferio نمی‌تواند مبناپذیر باشد مادامی که از قاعده‌ی تداخل استفاده کرده باشد. بنابراین تمامی تحلیل‌هایی

که از ضرب فریو برای اثبات مبناپذیری استفاده می‌کنند معتبر نمی‌باشد (نبوی: ۱۳۷۶ الف؛حافی: ۱۳۹۷).

- فقط پنج ضرب Barbara، Celarent، Cesare، Camenes و Camestres مبناپذیر هستند.
- مبناپذیر بودن به معنای قابل اثبات بودن ضروب قیاس با قواعد سازگار است و نمی‌توان هر قاعده‌ای را در اثبات استفاده کرد.
- نسبت بدیهی بودن و مبناپذیر بودن عموم و خصوص مطلق است یعنی برخی ضروب هم بدیهی هستند و هم مبناپذیر همانند Barbara و Celarent و برخی فقط مبناپذیر هستند ولی بدیهی نیستند همانند Cesare، Camenes و Camestres. نتیجه اینکه مفاهیم بدیهی بودن و مبناپذیر بودن نسبت تساوی ندارند.

پی‌نوشت

۱. همانگونه که توضیح داده شد تناظر یک به یک بین قواعد سنتی نقض محمول، نقض سور و عکس ساده به ترتیب با خواص اندراج متمم مضاعف، نقیض و عکس نقیض برقرار است.

ضمیمه‌ها

ضمیمه ۱: حالت‌های منتج و معتبر اشکال چهارگانه به روش اندراجی

شکل اول	اصغر	اکبر	نتیجه	شکل دوم	اصغر	اکبر	نتیجه
Barbara	$X \subseteq Z$	$Z \subseteq Y$	$X \subseteq Y$	Cesare	$X \subseteq Z$	$Y \subseteq Z'$	$X \subseteq Y'$
Celarent	$X \subseteq Z$	$Z \subseteq Y'$	$X \subseteq Y'$	Camestres	$X \subseteq Z'$	$Y \subseteq Z$	$X \subseteq Y'$
Darii	$X \not\subseteq Z'$	$Z \subseteq Y$	$X \not\subseteq Y'$	Festino	$X \not\subseteq Z'$	$Y \subseteq Z'$	$X \not\subseteq Y$
Ferio	$X \not\subseteq Z'$	$Z \subseteq Y'$	$X \not\subseteq Y$	Baroco	$X \not\subseteq Z$	$Y \subseteq Z$	$X \not\subseteq Y$
Barbari (*)	$X \subseteq Z$	$Z \subseteq Y$	$X \not\subseteq Y'$	Cesaro (*)	$X \subseteq Z$	$Y \subseteq Z'$	$X \not\subseteq Y$
Celaront(*)	$X \subseteq Z$	$Z \subseteq Y'$	$X \not\subseteq Y$	Camestros(*)	$X \subseteq Z'$	$Y \subseteq Z$	$X \not\subseteq Y$
شکل سوم	اصغر	اکبر	نتیجه	شکل چهارم	اصغر	اکبر	نتیجه
Datisi	$Z \not\subseteq X'$	$Z \subseteq Y$	$X \not\subseteq Y'$	Calemes	$Z \subseteq X'$	$Y \subseteq Z$	$X \subseteq Y'$
Disamis	$Z \subseteq X$	$Z \not\subseteq Y'$	$X \not\subseteq Y'$	Dimatis	$Z \subseteq X$	$Y \not\subseteq Z'$	$X \not\subseteq Y'$
Ferison	$Z \not\subseteq X'$	$Z \subseteq Y'$	$X \not\subseteq Y$	Fresison	$Z \not\subseteq X'$	$Y \subseteq Z'$	$X \not\subseteq Y$
Bocardo	$Z \subseteq X$	$Z \not\subseteq Y$	$X \not\subseteq Y$	Calemos (*)	$Z \subseteq X'$	$Y \subseteq Z$	$X \not\subseteq Y$
Felapton(*)	$Z \subseteq X$	$Z \subseteq Y'$	$X \not\subseteq Y$	Fesapo(*)	$Z \subseteq X$	$Y \subseteq Z'$	$X \not\subseteq Y$
Darapti(*)	$Z \subseteq X$	$Z \subseteq Y$	$X \not\subseteq Y'$	Bamalip(*)	$Z \subseteq X$	$Y \subseteq Z$	$X \not\subseteq Y'$

ضمیمه۲: بازسازی اندراجی به همراه تابع پیچیدگی قیاس

شکل اول

Barbara

			درجه پیچیدگی
۱)	SaM	(ف)	۰
۲)	MaP	(ف)	۰
۳)	$S\subseteq M$	(ب.ا)(۱)	۰
۴)	$M\subseteq P$	(ب.ا)(۲)	۰
۵)	$S\subseteq P$	(خ.ت)(۳ و ۴)	۱
۶)	SaP		۰
			۱

Celarent

۱)	SaM	(ف)	۰
۲)	MeP	(ف)	۰
۳)	$S\subseteq M$	(ب.ا) (۱)	۰
۴)	$M\subseteq P'$	(ب.ا)(۲)	۰
۵)	$S\subseteq P'$	(خ.ت)(۳و۴)	۱
۶)	SeP		۰
			۱

Darii

۱)	SiM	(ف)	۰
۲)	MaP	(ف)	۰
۳)	$S\nsubseteq M'$	(ب.ا)(۱)	۰
۴)	$M\subseteq P$	(ب.ا)(۲)	۰
۵)	not $S\nsubseteq P'$	(ف)	۰
۶)	$S\subseteq P'$	(خ.ن)(۵)	۱
۷)	$P'\subseteq M'$	(ع.ن)(۴)	۱
۸)	$S\subseteq M'$	(خ.ت)(۶ و ۷)	۱
۹)	$S\nsubseteq P'$	(ب.خ)(۳ و ۸)	۱
۱۰)	SiP		۰
			۴

شکل دوم

Cesare

			درجه پیچیدگی
۱)	SaM	(ف)	۰
۲)	PeM	(ف)	۰
۳)	$S\subseteq M$	(ب.ا)(۱)	۰
۴)	$P\subseteq M'$	(ب.ا)(۲)	۰
۵)	$(M')'\subseteq P'$	(ع.ن)(۴)	۱
۶)	$M\subseteq P'$	(م.م)(۵)	۱
۷)	$S\subseteq P'$	(خ.ت)(۳ و ۶)	۱
۸)	SeP		۰
			۳

Camestres

۱)	SeM	(ف)	۰
۲)	PaM	(ف)	۰
۳)	$S\subseteq M'$	(ب.ا)(۱)	۰
۴)	$P\subseteq M$	(ب.ا)(۲)	۰
۵)	$M'\subseteq P'$	(ع.ن)(۴)	۱
۶)	$S\subseteq P'$	(خ.ت)(۳ و ۵)	۱
۷)	SeP		۰
			۲

Festino

۱)	SiM	(ف)	۰
۲)	PeM	(ف)	۰
۳)	$S\nsubseteq M'$	(ب.ا)(۱)	۰
۴)	$P\subseteq M'$	(ب.ا)(۲)	۰
۵)	not $S\nsubseteq P$	(ف)	۰
۶)	$S\subseteq P$	(خ.ن)(۵)	۱
۷)	$S\subseteq M'$	(خ.ت)(۶ و ۴)	۱
۸)	$S\nsubseteq P$	(ب.خ)(۳ و ۷)	۱
۹)	SoP		۰
			۳

Baroco

۱)		SoM	(ف)	۰
۲)		PaM	(ف)	۰
۳)		$S \not\subseteq M$	(ب.ا)(۱)	۰
۴)		$P \subseteq M$	(ب.ا)(۲)	۰
۵)	not	$S \not\subseteq P$	(ف)	۰
۶)		$S \subseteq P$	(خ.ن)(۵)	۱
۷)		$S \subseteq M$	(خ.ت)(۶ و ۴)	۱
۸)		$S \not\subseteq P$	(ب.خ)(۳ و ۷)	۱
۹)		SoP		۰
				۳

Ferio

۱)		SiM	(ف)	۰
۲)		MeP	(ف)	۰
۳)		$S \not\subseteq M'$	(ب.ا)(۱)	۰
۴)		$M \subseteq P'$	(ب.ا)(۲)	۰
۵)	not	$S \not\subseteq P$	(ف)	۰
۶)		$S \subseteq P$	(خ.ن)(۵)	۱
۷)		$(P')' \subseteq M'$	(ع.ن)(۴)	۱
۸)		$P \subseteq M'$	(م.م)(۷)	۱
۹)		$S \subseteq M'$	(خ.ت)(۶ و ۸)	۱
۱۰)		$S \not\subseteq P$	(ب.خ)(۳ و ۹)	۱
۱۱)		SoP		۰
				۵

Cesaro (*)

۱)		SaM	(ف)	۰
۲)		PeM	(ف)	۰
۳)		$S \subseteq M$	(ب.ا)(۱)	۰
۴)		$P \subseteq M'$	(ب.ا)(۲)	۰
۵)	not	$S \not\subseteq P$	(ف)	۰
۶)		$S \subseteq P$	(خ.ن)(۵)	۱
۷)		$(M')' \subseteq P'$	(ع.ن)(۴)	۱
۸)		$M \subseteq P'$	(م.م)(۷)	۱
۹)		$S \subseteq P'$	(خ.ت)(۳ و ۸)	۱
۱۰)		$(P')' \subseteq S'$	(ع.ن)(۹)	۱
۱۱)		$P \subseteq S'$	(م.م)(۱۰)	۱
۱۲)		$S \subseteq S'$	(خ.ت)(۶ و ۱۱)	۱
۱۳)		$S \not\subseteq S'$	(پ.و)	۱
۱۴)		$S \not\subseteq P$	(ب.خ)(۱۲ و ۱۳)	۱
۱۵)		SoP		۰
				۹

Barbari (*)

۱)		SaM	(ف)	۰
۲)		MaP	(ف)	۰
۳)		$S \subseteq M$	(ب.ا)(۱)	۰
۴)		$M \subseteq P$	(ب.ا)(۲)	۰
۵)	not	$S \not\subseteq P'$	(ف)	۰
۶)		$S \subseteq P'$	(خ.ن)(۵)	۱
۷)		$(P')' \subseteq S'$	(ع.ن)(۶)	۱
۸)		$P \subseteq S'$	(م.م)(۷)	۱
۹)		$S \subseteq P$	(خ.ت)(۳ و ۴)	۱
۱۰)		$S \subseteq S'$	(خ.ت)(۹ و ۸)	۱
۱۱)		$S \not\subseteq S'$	(پ.و)	۱
۱۲)		$S \not\subseteq P'$	(ب.خ)(۱۰ و ۱۱)	۱
۱۳)		SiP		۰
				۷

Camestros(*)

۱)		SeM	(ف)	۰
۲)		PaM	(ف)	۰
۳)		S⊆M'	(ب.ا)(۱)	۰
۴)		P⊆M	(ب.ا)(۲)	۰
۵)	not	S⊄P	(ف)	۰
۶)		S⊆P	(خ.ن)(۵)	۱
۷)		S⊆M	(خ.ت)(۶ و ۴)	۱
۸)		M'⊆S'	(ع.ن)(۷)	۱
۹)		S⊆S'	(خ.ت)(۳ و ۸)	۱
۱۰)		S⊄S'	(پ.و)	۱
۱۱)		S⊄P	(ب.خ)(۹ و ۱۰)	۱
۱۲)		SoP		۰
				۶

Celaront(*)

۱)		SaM	(ف)	۰
۲)		MeP	(ف)	۰
۳)		S⊆M	(ب.ا)(۱)	۰
۴)		M⊆P'	(ب.ا)(۲)	۰
۵)	not	S⊄P	(ف)	۰
۶)		S⊆P	(خ.ن)(۵)	۱
۷)		P'⊆S'	(ع.ن)(۶)	۱
۸)		S⊆P'	(خ.ت)(۳ و ۴)	۱
۹)		S⊆S'	(خ.ت)(۸ و ۷)	۱
۱۰)		S⊄S'	(پ.و)	۱
۱۱)		S⊄P	(ب.خ)(۹ و ۱۰)	۱
۱۲)		SoP		۰
				۶

شکل چهارم

Calemes

۱)	MeS	(ف)	۰
۲)	PaM	(ف)	۰
۳)	M⊆S'	(ب.ا)(۱)	۰
۴)	P⊆M	(ب.ا)(۲)	۰
۵)	P⊆S'	(خ.ت)(۴ و ۳)	۱
۶)	(S')'⊆P'	(ع.ن)(۵)	۱
۷)	S⊆P'	(م.م)(۶)	۱
۸)	SeP		۰
			۳

شکل سوم

Datisi

۱)		MiS	(ف)	۰
۲)		MaP	(ف)	۰
۳)		M⊄S'	(ب.ا)(۱)	۰
۴)		M⊆P	(ب.ا)(۲)	۰
۵)	not	S⊄P'	(ف)	۰
۶)		S⊆P'	(خ.ن)(۵)	۱
۷)		(P')'⊆S'	(ع.ن)(۶)	۱
۸)		P⊆S'	(م.م)(۷)	۱
۹)		M⊆S'	(خ.ت)(۴ و ۸)	۱
۱۰)		S⊄P'	(ب.خ)(۳ و ۹)	۱
۱۱)		SiP		۰
				۵

Dimatis

۱)		MaS	(ف)	٠
۲)		PiM	(ف)	٠
۳)		M⊆S	(ب.ا)(۱)	٠
۴)		P⊈M'	(ب.ا)(۲)	٠
۵)	not	S⊈P'	(ف)	٠
۶)		S⊆P'	(خ.ن)(۵)	۱
۷)		(P')'⊆S'	(ع.ن)(۶)	۱
۸)		P⊆S'	(م.م)(۷)	۱
۹)		S'⊆M'	(ع.ن)(۳)	۱
۱۰)		P⊆M'	(خ.ت)(۸ و ۹)	۱
۱۱)		S⊈P'	(ب.خ)(۴ و ۱۰)	۱
۱۲)		SiP		٠
				۶

Disamis

۱)		MaS	(ف)	٠
۲)		MiP	(ف)	٠
۳)		M⊆S	(ب.ا)(۱)	٠
۴)		M⊈P'	(ب.ا)(۲)	٠
۵)	not	S⊈P'	(ف)	٠
۶)		S⊆P'	(خ.ن)(۵)	۱
۷)		M⊆P'	(خ.ت)(۳ و ۶)	۱
۸)		S⊈P'	(ب.خ)(۴ و ۷)	۱
۹)		SiP		٠
				۳

Fresison

۱)		MiS	(ف)	٠
۲)		PeM	(ف)	٠
۳)		M⊈S'	(ب.ا)(۱)	٠
۴)		P⊆M'	(ب.ا)(۲)	٠
۵)	not	S⊈P	(ف)	٠
۶)		S⊆P	(خ.ن)(۵)	۱
۷)		S⊆M'	(خ.ت)(۶ و ۴)	۱
۸)		(M')'⊆S'	(ع.ن)(۷)	۱
۹)		M⊆S'	(م.م)(۷)	۱
۱۰)		S⊈P	(ب.خ)(۳ و ۹)	۱
۱۱)		SoP		٠
				۵

Ferison

۱)		MiS	(ف)	٠
۲)		MeP	(ف)	٠
۳)		M⊈S'	(ب.ا)(۱)	٠
۴)		M⊆P'	(ب.ا)(۲)	٠
۵)	not	S⊈P	(ف)	٠
۶)		S⊆P	(خ.ن)(۵)	۱
۷)		P'⊆S'	(ع.ن)(۶)	۱
۸)		M⊆S'	(خ.ت)(۴ و ۷)	۱
۹)		S⊈P	(ب.خ)(۳ و ۸)	۱
۱۰)		SoP		٠
				۴

Fesapo(*)

۱)		MaS	(ف)	۰
۲)		PeM	(ف)	۰
۳)		$M\subseteq S$	(ب.ا)(۱)	۰
۴)		$P\subseteq M'$	(ب.ا)(۲)	۰
۵)	not	$S\not\subseteq P$	(ف)	۰
۶)		$S\subseteq P$	(خ.ن)(۵)	۱
۷)		$M\subseteq P$	(خ.ت)(۳ و ۶)	۱
۸)		$M\subseteq M'$	(خ.ت)(۷ و ۴)	۱
۹)		$M\not\subseteq M'$	(پ.و)	۱
۱۰)		$S\not\subseteq P$	(ب.خ)(۸ و ۹)	۱
۱۱)		SoP		۰
				۵

Felapton(*)

۱)		MaS	(ف)	۰
۲)		MeP	(ف)	۰
۳)		$M\subseteq S$	(ب.ا)(۱)	۰
۴)		$M\subseteq P'$	(ب.ا)(۲)	۰
۵)	not	$S\not\subseteq P$	(ف)	۰
۶)		$S\subseteq P$	(خ.ن)(۵)	۱
۷)		$M\subseteq P$	(خ.ت)(۳ و ۶)	۱
۸)		$P'\subseteq M'$	(ع.ن)(۷)	۱
۹)		$M\subseteq M'$	(خ.ت)(۴ و ۸)	۱
۱۰)		$M\not\subseteq M'$	(پ.و)	۱
۱۱)		$S\not\subseteq P$	(ب.خ)(۹ و ۱۰)	۱
۱۲)		SoP		۰
				۶

Bamalip(*)

۱)		MaS	(ف)	۰
۲)		PaM	(ف)	۰
۳)		$M\subseteq S$	(ب.ا)(۱)	۰
۴)		$P\subseteq M$	(ب.ا)(۲)	۰
۵)	not	$S\not\subseteq P'$	(ف)	۰
۶)		$S\subseteq P'$	(خ.ن)(۵)	۱
۷)		$P\subseteq S$	(خ.ت)(۴ و ۳)	۱
۸)		$P\subseteq P'$	(خ.ت)(۷ و ۶)	۱
۹)		$P\not\subseteq P'$	(پ.و)	۱
۱۰)		$S\not\subseteq P'$	(ب.خ)(۸ و ۹)	۱
۱۱)		SiP		۰
				۵

Darapti(*)

۱)		MaS	(ف)	۰
۲)		MaP	(ف)	۰
۳)		$M\subseteq S$	(ب.ا)(۱)	۰
۴)		$M\subseteq P$	(ب.ا)(۲)	۰
۵)	not	$S\not\subseteq P'$	(ف)	۰
۶)		$S\subseteq P'$	(خ.ن)(۵)	۱
۷)		$M\subseteq P'$	(خ.ت)(۳ و ۶)	۱
۸)		$(P')'\subseteq M'$	(ع.ن)(۷)	۱
۹)		$P\subseteq M'$	(م.م)(۸)	۱
۱۰)		$M\subseteq M'$	(خ.ت)(۴ و ۹)	۱
۱۱)		$M\not\subseteq M'$	(پ.و)	۱
۱۲)		$S\not\subseteq P'$	(ب.خ)(۱۰ و ۱۱)	۱
۱۳)		SiP		۰
				۷

ضمیمه۳: ابتناء قواعد منطقی کلاسیک با بازسازی اندراجی

۱)	AeB	(ف)
۲)	$A\subseteq B'$	(ب.ا)(۱)
۳)	$(B')'\subseteq A'$	(ع.ن)(۲)
۴)	$B\subseteq A'$	(م.م)(۳)
۵)	BeA	

۱)	AiB	(ف)
۲)	$A\nsubseteq B'$	(ب.ا)(۱)
۳)	$(B')'\nsubseteq A'$	(ع.ن)(۲)
۴)	$B\nsubseteq A'$	(م.م)(۳)
۵)	BiA	

(Simple conversation) عکس ساده

نقض سور (Quantification Negation)

۱)	not	AoB	(ف)
۲)	not	$A\nsubseteq B$	(ب.ا)(۱)
۳)		$A\subseteq B$	(خ.ن)(۲)
۴)		AaB	

۱)	not	AaB	(ف)
۲)	not	$A\subseteq B$	(ب.ا)(۱)
۳)		$A\nsubseteq B$	(خ.ن)(۲)
۴)		AoB	

۱)	not	AiB	(ف)
۲)	not	$A\nsubseteq B'$	(ب.ا)(۱)
۳)		$A\subseteq B'$	(خ.ن)(۲)
۴)		AeB	

۱)	not	AeB	(ف)
۲)	not	$A\subseteq B'$	(ب.ا)(۱)
۳)		$A\nsubseteq B'$	(خ.ن)(۲)
۴)		AiB	

نقض محمول (Obversion)

۱)	AeB	(ف)
۲)	$A\subseteq B'$	(ب.ا)(۱)
۳)	AaB'	

۱)	AaB	(ف)
۲)	$A\subseteq B$	(ب.ا)(۱)
۳)	$A\subseteq (B')'$	(م.م)(۲)
۴)	AeB'	

۱)	AiB	(ف)
۲)	$A\nsubseteq B'$	(ب.ا)(۱)
۳)	AoB'	

۱)	AoB	(ف)
۲)	$A\nsubseteq B$	(ب.ا)(۱)
۳)	$A\nsubseteq (B')'$	(م.م)(۲)
۴)	AiB'	

ضمیمه۴: مبناپذیری از دیدگاه نبوی

Cesare

۱)		SiM	(ف)
۲)		MeP	(ف)
۳)	not	SoP	(ف)
۴)		SaP	(ن.س)(۳)
۵)		SeM	Cesare(۴و۲)
۶)		SoP	(ب.خ)(۱و۵)

Darii

۱)	SiM	(ف)
۲)	MeP	(ف)
۳)	MaP′	(ن.م)(۲)
۴)	SiP′	Darii(۱و۳)
۵)	SoP	(ن.م)(۴)

Ferison

۱)		SiM	(ف)
۲)		MeP	(ف)
۳)	not	SoP	(ف)
۴)		SaP	(ن.س)(۳)
۵)		SeP′	(ن.م)(۴)
۶)		MoP′	Ferison(۱و۵)
۷)		MiP	(ن.م)(۶)
۸)		SoP	(ب.خ)(۲ و ۷)

Dimatis

۱)		SiM	(ف)
۲)		MeP	(ف)
۳)	not	SoP	(ف)
۴)		SaP	(ن.س)(۳)
۵)		MiP	Dimatis(۴و۱)
۶)		SoP	(ب.خ)(۲و۵)

Fresison

۱)		SiM	(ف)
۲)		MeP	(ف)
۳)	not	SoP	(ف)
۴)		SaP	(ن.س)(۳)
۵)	not	MiS	(ف)
۶)		MeS	(ن.س)(۵)
۷)		MoM	Fresison(۱و۶)
۸)		MiS	(ب.خ)(۷)
۹)	not	PeM	(ف)
۱۰)		PiM	(ن.س)(۹)
۱۱)		MoM	Fresision(۱۰و۲)
۱۲)		PeM	(ب.خ)(۱۱)
۱۳)		SoP	Fresision(۸و۱۲)
۱۴)		SoP	(ب.خ)(۳-۱۳)

Datisi

۱)		SiM	(ف)
۲)		MeP	(ف)
۳)	not	SoP	(ف)
۴)		SaP	(ن.س)(۳)
۵)		MiP	Datisi(۱و۴)
۶)		SoP	(ب.خ)(۲و۵)

ضمیمه۵: مبناپذیری از دیدگاه اندراجی

Barbara

۱)	$X\subseteq Y$	(ف)
۲)	$Y\subseteq Z$	(ف)
۳)	XaY	(ت)(۱)
۴)	YaZ	(ت)(۲)
۵)	XaZ	(۳و۴) Barbara
۶)	$X\subseteq Z$	(ت)(۵)

Celarent

۱)	$X\subseteq Y$	(ف)
۲)	$Y\subseteq Z$	(ف)
۳)	XaY	(ت)(۱)
۴)	$Y\subseteq(Z')'$	(م.م)(۲)
۵)	YeZ'	(ت)(۴)
۶)	XeZ'	(۳و۵)Celarent
۷)	$X\subseteq(Z')'$	(ت)(۶)
۸)	$X\subseteq Z$	(م.م)(۷)

Cesare

۱)	$X\subseteq Y$	(ف)
۲)	$Y\subseteq Z$	(ف)
۳)	$Z'\subseteq Y'$	(خ.ع)(۲)
۴)	XaY	(ت)(۱)
۵)	$Z'eY$	(ت)(۳)
۶)	XeZ'	(۴و۵) Cesare
۷)	$X\subseteq(Z')'$	(ت)(۶)
۸)	$X\subseteq Z$	(م.م)(۷)

Camestres

۱)	$X\subseteq Y$	(ف)
۲)	$Y\subseteq Z$	(ف)
۳)	$Z'\subseteq Y'$	(خ.ع)(۲)
۴)	XaY	(ت)(۱)
۵)	$Z'eY$	(ت)(۳)
۶)	$Z'eX$	(۵و۴)Camestres
۷)	$Z'\subseteq X'$	(ت)(۶)
۸)	$X\subseteq Z$	(خ.ع)(۷)

Calemes

۱)	$X\subseteq Y$	(ف)
۲)	$Y\subseteq Z$	(ف)
۳)	$Y'\subseteq X'$	(خ.ع)(۱)
۴)	$Z'\subseteq Y'$	(خ.ع)(۲)
۵)	$Y'eX$	(ت)(۳)
۶)	$Z'aY'$	(ت)(۴)
۷)	XeZ'	(۵و۶)Calemes
۸)	$X\subseteq(Z')'$	(ت)(۷)
۹)	$X\subseteq Z$	(م.م)(۸)

کتاب‌نامه

ارسطو (۱۳۹۰). منطق ارسطو، ارگانون، ترجمه میرشمس‌الدین ادیب سلطانی، تهران: نگاه.

حافی، محمد و باقری، مهین و میرزاپور، مهدی و ذکیانی، غلامرضا. (۱۳۹۷). مباپذیری اشکال چهارگانه‌ی قیاس ارسطویی. منطق‌پژوهی. دوره۹، ش۲.

ذکیانی، غلامرضا. (۱۳۸۶). هنر استدلال، تهران: رویش نو.

ذکیانی، غلامرضا. (۱۳۸۹). «راز بداهت شکل اول قیاس»، خردنامه، ش ۶۱.

مصاحب، غلامحسین. (۱۳۶۶). مدخل منطق صورت، تهران: انتشارات حکمت.

نبوی، لطف الله. (۱۳۷۶ الف). «منطق حملی بر اساس ضرب Ferio (IE-O)»، مدرس، دوره‌ی دوم، ش۵.

نبوی، لطف الله. (۱۳۷۶ ب). «رویکردی تاریخی به شکل چهارم قیاس حملی و شرایط انتاج آن» مدرس، دوره‌ی دوم، ش۵.

Jenkinson, A. J. (1971). Analytica Priora, W. D. Ross (ed.), Oxford: Oxford University Press.

Nabavi, Lotfollah. (2003). ''Ferio'' (EI-O) the Most Fundamental Mood in Aristotelian Categorical Logic, j. Humanities. vol.10 (1):55-56.

https://faculty.washington.edu/smcohen/433/Syllogistic.pdf