

# resenting a Conceptual Framework for Significance in Futures Studies; Implications of Fuzzy Set Theory for Futures Studies

Safar Fazli<sup>1</sup> , Ali Niknam<sup>2</sup>

1. Professor, Department of Futures Studies, Faculty of Social Sciences, Imam Khomeini International University, Qazvin, Iran.

[fazli@ikiu.ac.ir](mailto:fazli@ikiu.ac.ir)

2. PhD Student, Department of Futures Studies, Faculty of Social Sciences, Imam Khomeini International University, Qazvin, Iran (Corresponding Author).

[alinicknam@edu.ikiu.ac.ir](mailto:alinicknam@edu.ikiu.ac.ir)

Received: 2025/01/31; Accepted 2025/08/17

## Extended Abstract

**Introduction and Objectives:** Futures studies, as an interdisciplinary field within the social sciences, require foundational research to sustain and deepen their development, drawing on philosophical, ideological, and theoretical insights from emerging paradigms. This study aims to propose a conceptual framework for the applicability of futures studies, thereby facilitating similar research efforts. In doing so, it helps scholars and researchers save time while encouraging greater engagement with such inquiries, ultimately enhancing the dynamism and flexibility of futures studies. Additionally, to implement this framework, the theoretical implications of fuzzy set theory for futures studies are examined. This study represents the first comprehensive and concise articulation of the conceptual framework for the applicability of futures studies. Moreover, no prior research





has specifically explored the applications, guidelines, or implications of fuzzy set theory within the context of futures studies.

Like all other scientific disciplines, futures studies inherit their ontology from a broader scientific paradigm. As a distinct field, it also possesses its own epistemology and methodology. Consequently, the applicability framework operates on at least these three levels. During the research process, it became evident that futures studies rely on certain assumptions; without these, the conceptual framework would appear incomplete. Therefore, these assumptions are also explored.

**Method:** This research is applied and qualitative in nature. Data were collected using a documentary approach, primarily from articles and books available in reputable scientific databases through digital resources. The data are qualitative, and their primary analytical method is thematic analysis, conducted within the methodological framework of implication research. Implication research involves establishing an academic connection between the source of implications and their destination, based on an informed conjecture about the guidance the source provides for the target domain. The methodology of implication research follows a sequential process aimed at bridging two distinct knowledge domains, facilitating the extraction of accurate and relevant implications for the target field. The research design in implication studies can be broadly categorized into systematic and emergent approaches. In the systematic approach, the conceptual framework for the applicability of the target field is carefully designed at the outset. Subsequently, relevant implications are identified from the contributions of the source domain for each element of that framework (Danaeefard, 2016).

**Discussion and Conclusions:** A comprehensive review of reputable sources reveals that the most robust theoretical foundation for futures studies is critical realism. From this perspective, the ontology of futures studies posits that existing realities are understandable but have been shaped over time by economic, political, social, cultural, ethnic, and gender-related factors. These realities manifest as structures that have taken on a concrete form, often appearing as immutable natural truths.

Furthermore, in the epistemology of futures studies, plausibility replaces the certainty typically associated with epistemic propositions. Since the future is shaped by both the past and the present, futurists cannot study the future without considering these two temporal dimensions. While evidence exists for the past and present, no such evidence is



available for the future. Therefore, futurists can use critical realism to analyze the past and present in order to construct future-oriented propositions. When making forecasts, epistemic statements must be grounded in arguments supported by both formal and informal evidence. Given that the future has not yet materialized, and the truth-value of statements about it remains undetermined, the key criterion becomes the plausibility of those statements. Acknowledging the vital role of background knowledge in generating future-oriented insights, these propositions must consider the social nature and processes involved in the production of knowledge.

Many of the methods employed in futures studies have been adapted from other scientific disciplines, a common practice due to the interdisciplinary nature of the field. However, there are also methods specific to futures studies, including: (1) Ethnographic Futures Research, (2) Backcasting, (3) Environmental Scanning, (4) Morphological Analysis, (5) Causal Layered Analysis, (6) Visioning, (7) Roadmapping, (8) Robust Decision-Making, (9) Futures Wheel, (10) Delphi Method, (11) Scenario Planning, (12) Weak Signals, and (13) Wild Cards.

Futures studies are built on a range of assumptions, principles, and foundational ideas. While some of these assumptions are not exclusive to the field, they are essential to its structure and cannot easily be dismissed. Among all the principles and assumptions, the list proposed by Bell (2003) in his book is the most comprehensive. No additional assumptions were found in other sources that were not already included in Bell's framework. According to Bell, the key assumptions of futures studies include: (1) The Meaning of Time, (2) The Possible Singularity of the Future, (3) Futures Thinking and Action, (4) The Most Useful Knowledge, (5) Future Facts (?), (6) An Open Future, (7) Humans Make Themselves, (8) Interdependence and Holism, (9) Better Futures, (10) People and Their Projects, (11) Society as Expectation and Decision, and (12) The Existence and Knowledge of External Reality (Bell, 2003).

The theoretical implications of fuzzy set theory for futures studies were examined, focusing specifically on its methodological aspects, rather than its ontological, epistemological, or assumption-based dimensions. Within this methodological context, linguistic term processing emerged as the most significant contribution, applicable across all methods. Fuzzy classification was ranked second in importance, relevant to six methods, while the fuzzy inference system was the third and final contribution, applicable solely to robust decision-making and scenario planning.



To further enhance the dynamism of the futures studies discipline, future research should explore the implications of emerging theories, sciences, or technologies. Investigating these areas could contribute to enriching this framework and reinforcing its validity for practitioners.

Additionally, it is recommended that experts from other disciplines who are interested in futures studies use the framework presented in this article to identify the implications of their specialized fields for the discipline. This approach will not only ensure the continued growth of futures studies but also extend the applicability of their own fields, given the vast scope of this interdisciplinary area.

**Acknowledgement:** The authors wish to express their sincere gratitude to the editorial team of the Methodology of Social Sciences and Humanities Journal and the distinguished reviewers for their invaluable feedback, which played a crucial role in enhancing the quality of this article.

**Keywords:** Futures Studies, Implication Research, Fuzzy Set Theory, Ontology, Epistemology, Methodology.

---

**Cite this article:** Fazli, Safar, and Niknam, Ali (2025), resenting a Conceptual Framework for Significance in Futures Studies; Implications of Fuzzy Set Theory for Futures Studies. *Journal of Humanities Methodology*, 31(124): 139-174.

---

## ارائه چهارچوب مفهومی دلالت‌پذیری آینده‌پژوهی؛ دلالت‌های نظریه مجموعه‌های فازی برای آینده‌پژوهی

صفر فضلی<sup>۱</sup> ، علی نیکنام<sup>۲</sup>

۱. استاد، گروه آینده‌پژوهی، دانشکده علوم اجتماعی، دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره)، قزوین، ایران.

[fazli@ikiu.ac.ir](mailto:fazli@ikiu.ac.ir)

۲. دانشجوی دکتری، گروه آینده‌پژوهی، دانشکده علوم اجتماعی، دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره)، قزوین، ایران (نویسنده مسئول).

[alinicknam@edu.ikiu.ac.ir](mailto:alinicknam@edu.ikiu.ac.ir)

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۱۱/۱۲؛ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۵/۲۶

### چکیده گسترده

**مقدمه و اهداف:** آینده‌پژوهی به‌عنوان حوزه‌ای فرارشته‌ای از علوم اجتماعی برای تقویت و حفظ غنای خود نیازمند پژوهش‌های دلالت‌پژوهی در جهت بهره‌بری از دلالت‌های فلسفه‌ها، ایده‌ها یا نظریه‌های جدید است. در محافل علمی وقتی فلسفه، ایده، چهارچوب، نظریه یا مدل جدیدی مطرح می‌شود، همه رشته‌ها تمایل دارند از آنها برای توسعه دانش رشته‌ای خود بهره‌گیرند. مأخذ و محمل اصلی گسترش، تقویت و غنابخشی به دانش بشری نیز از همین جا نشئت می‌گیرد. هدف پژوهش حاضر ارائه چهارچوبی مفهومی از دلالت‌پذیری آینده‌پژوهی و فراهم‌نمودن زمینه برای سایر پژوهش‌های این‌چنینی است تا اندیشمندان و پژوهشگران این حوزه ضمن اینکه در زمان خود صرفه‌جویی می‌نمایند، به انجام این پژوهش‌ها اقبال بیشتری نشان داده و بر پویایی و انعطاف‌پذیری



آینده‌پژوهی بيفزایند. همچنين، به منظور کاربست آن و نقش برجسته نظریه مجموعه‌های فازی، دلالت‌های این نظریه برای آینده‌پژوهی مطالعه شد. این، برای نخستین بار است که چهارچوب مفهومی دلالت‌پذیری آینده‌پژوهی در قالبی مختصر و جامع احصاء و ارائه می‌شود. همچنین، هیچ اثری یافته نشد که کاربردها، رهنمودها یا پیامدهای نظریه مجموعه‌های فازی را برای آینده‌پژوهی مورد بررسی ویژه قرار داده باشد.

آینده‌پژوهی نیز همانند همه علوم دیگر، هستی‌شناسی خود را از یک پارادایم علمی به ارث برده است. همچنین، به‌عنوان یک رشته دارای معرفت‌شناسی و روش‌شناسی است. بنابراین، چهارچوب دلالت‌پذیری دست‌کم در این سه سطح سیر می‌کند. در خلال پژوهش، یافته شد، آینده‌پژوهی مفروضاتی دارد که چهارچوب مفهومی بدون آنها، کامل به نظر نمی‌رسد؛ بنابراین مفروضات آینده‌پژوهی نیز مطالعه شد.

روش: این پژوهش از نوع کاربردی و کیفی می‌باشد. داده‌ها به روش کتابخانه‌ای از میان مقالات و کتب موجود در پایگاه‌های علمی معتبر با استفاده از فایل‌های رایانه‌ای جمع‌آوری شدند. نوع داده‌ها کیفی بوده و روش محوری تحلیل آنها نیز تحلیل مضمون می‌باشد که در چهارچوب روش‌شناسی دلالت‌پذیری انجام شده است. دلالت‌پذیری، برقراری رابطه عالمانه بین مبدأ دلالت و مقصد دلالت از طریق عرضه نوعی حدس عالمانه از رهنمود مبدأ برای مقصد است. روش‌شناسی دلالت‌پذیری، فرایندی مرکب از گام‌های متوالی برای برقراری ارتباط بین دو حوزه دانشی مجزا از هم است تا بتوان دلالت‌های صحیح و مناسب برای حوزه دانشی مبدأ احصاء کرد. طرح مطالعاتی دلالت‌پذیری به دو گونه کلی نظام‌مند و برایشی است. در طرح نظام‌مند ابتدا چهارچوب مفهومی دلالت‌پذیری مقصد دلالت به تفصیل طراحی می‌شود و سپس در میان سهم‌یاری‌های مبدأ دلالت، دلالت‌هایی برای تک‌تک عناصر تشکیل‌دهنده آن چهارچوب مفهومی یافته می‌شود (دانایی فرد، ۱۳۹۵).

**بحث و نتیجه‌گیری:** آنچه در بررسی منابع معتبر، پایاب محکم‌تری یافته است، دیدگاه واقع‌گرایی انتقادی به آینده‌پژوهی است. بر پایه این دیدگاه در هستی‌شناسی آینده‌پژوهی، واقعیت‌های موجود قابل درک هستند؛ اما در خلال زمان تحت تأثیر عوامل اقتصادی، سیاسی، اجتماعی، فرهنگی، قومی و جنسیتی شکل گرفته‌اند. این واقعیت‌ها در قالب مجموعه‌ای از ساختارهایی که هم‌اکنون به شکل واقعی درآمده‌اند، یعنی واقعیت‌های طبیعی و غیرقابل تغییر متبلور شده‌اند. این هستی‌شناسی با بسط

نظریه کوانتوم به مفهوم واقعیت در علوم اجتماعی سازگار است و مفهوم عینی-ذهنی واقعیت و لزوم وجود نهادها (قواعد بازی جمعی مطابق تعریف کوانتومی آن) را تأیید می‌کند. همچنین، بر پایه دیدگاه واقع‌گرایی انتقادی، در معرفت‌شناسی آینده‌پژوهی، باورپذیری به‌جای قطعیت گزاره معرفتی می‌نشیند. از آنجاکه آینده از گذشته و حال اثر می‌پذیرد، آینده‌پژوهان برای مطالعه آینده، گریزی از مطالعه این دو زمان ندارند و با نظر به اینکه از گذشته و حال برخلاف آینده، شواهدی در دست است، آینده‌پژوهان می‌توانند بر پایه واقع‌گرایی انتقادی آنها را بررسی نمایند و در ارائه پیش‌بینی‌ها، گزاره‌های معرفتی باید حاصل استدلال‌های مبتنی بر شواهد صوری و غیرصوری باشند. از آنجاکه آینده هنوز موجودیت نیافته و درستی گزاره‌هایی که درباره آینده صادر می‌شوند، مشخص نیستند، باورپذیری آنها ملاک عمل قرار می‌گیرد و با توجه به نقش حیاتی دانش پیش‌زمینه‌ای در تولید اطلاعات معطوف به آینده، در تهیه این گزاره‌ها باید به ماهیت اجتماعی و فرایند تولید دانش توجه شود.

روش‌های مختلفی در آینده‌پژوهی به کار گرفته می‌شوند که شمار آنها در برخی منابع به بیش از چهل می‌رسد. تعداد زیادی از این روش‌ها از سایر علوم و رشته‌ها به آینده‌پژوهی راه یافته‌اند که با توجه به ماهیت چندرشته‌ای آینده‌پژوهی، امری معمول است. روش‌هایی نیز هستند که خاص آینده‌پژوهی می‌باشند و عبارت‌اند از: ۱. آینده‌پژوهی قوم‌نگاشتی؛ ۲. پس‌نگری؛ ۳. پویش محیطی؛ ۴. تحلیل ریخت‌شناختی؛ ۵. تحلیل لایه‌ای علی؛ ۶. تدوین چشم‌انداز؛ ۷. ترسیم نقشه راه؛ ۸. تصمیم‌گیری پابرجا؛ ۹. چرخ آینده‌ها؛ ۱۰. دلفی؛ ۱۱. سناریو؛ ۱۲. سیگنال‌های ضعیف و ۱۳. شگفتی‌سازها.

مفروضات، اصول و پایه‌های زیادی برای آینده‌گرایی، آینده‌اندیشی و آینده‌پژوهی وجود دارند. برخی از مفروضات هستند که اگرچه خاص آینده‌پژوهی نیستند، اما شاکله آینده‌پژوهی بسیار بر آنها استوار است و نمی‌توان از آنها به سادگی صرف‌نظر کرد. در میان تمامی این اصول و مفروضات، فهرستی که بل در کتاب خود (۲۰۰۳) ارائه کرد، از تمامی فهرست‌های دیگر جامع‌تر بود و در هیچ منبعی، مفروضی یافت نشد که فهرست بل شامل آن نباشد. بنابراین، مفروضات آینده‌پژوهی طبق فهرست بل عبارت‌اند از: ۱. معنای زمان؛ ۲. تکنیکی ممکن آینده؛ ۳. آینده‌اندیشی و اقدام؛ ۴. مفیدترین دانش؛ ۵. ابهام در حقایق آینده؛ ۶. آینده‌ای باز؛ ۷. انسان‌ها آینده خود را می‌سازند؛ ۸.

وابستگی متقابل و کل‌گرایی؛ ۹. آینده‌های بهتر؛ ۱۰. افراد و طرح‌هایشان؛ ۱۱. جامعه به‌مثابه انتظار و تصمیم و ۱۲. هستی و دانش واقعیت خارجی (Bell, 2003).

دلالت‌های نظریه مجموعه فازی برای آینده‌پژوهی بررسی شدند که این دلالت‌ها شامل ابعاد هستی‌شناسی، معرفت‌شناسی و مفروضات آینده‌پژوهی نشده و تنها بعد روش‌ها را شامل می‌شد. در این بعد سهم‌یاری پردازش اصطلاحات زبانی، بیشترین دلالت را داشته و در همه روش‌ها کاربرد داشت. سهم‌یاری دسته‌بندی فازی در رتبه بعدی قرار داشت و در شش روش کاربرد داشت. سومین و آخرین سهم‌یاری، سامانه استنتاج فازی بود که تنها در دو روش تصمیم‌گیری پابرجا و سناریو کاربرد داشت.

پیشنهاد می‌شود به‌منظور پویایی روزافزون رشته آینده‌پژوهی، پژوهش‌هایی در آینده، حول موضوع دلالت‌های نظریه‌ها، علوم یا فناوری‌های جدید برای آینده‌پژوهی صورت گیرد. همچنین، انجام پژوهش‌هایی مشابه این موضوع می‌تواند بر غنای چنین چهارچوبی افزوده و پایاب آن را برای استفاده‌کنندگان از آن محکم‌تر نماید.

همچنین، پیشنهاد می‌شود متخصصان علاقه‌مند به آینده‌پژوهی اما از رشته‌هایی غیر از آن، از چهارچوب ارائه‌شده در این مقاله برای یافتن دلالت‌های رشته تخصصی خود برای آینده‌پژوهی بهره ببرند؛ زیرا این تلاش ضمن اینکه به حفظ بقای آینده‌پژوهی می‌انجامد، با توجه به گستره وسیع کاربری این رشته، به گسترش کاربری رشته تخصصی ایشان نیز کمک می‌کند.

**تقدیر و تشکر:** نویسندگان این مقاله مراتب قدردانی خود را از دبیرخانه محترم مجله روش‌شناسی علوم انسانی و داوران محترم به‌دلیل دیدگاه‌های ارزشمندشان که در بهبود کیفیت مقاله نقش بسزایی داشته است، اعلام می‌کنند.

**واژگان کلیدی:** آینده‌پژوهی، دلالت‌پژوهی، فازی، هستی‌شناسی، معرفت‌شناسی، روش‌شناسی.

**استناد:** فضلی، صفر، و نیک‌نام، علی (۱۴۰۴). ارائه چهارچوب مفهومی دلالت‌پذیری آینده‌پژوهی؛ دلالت‌های نظریه مجموعه‌های فازی برای آینده‌پژوهی. مجله روش‌شناسی علوم انسانی ۳۱(۱۲۴): ۱۳۹-۱۷۴.

## ۱. مقدمه

آینده‌پژوهی به‌عنوان حوزه‌ای فرارشته‌ای از علوم اجتماعی برای تقویت و حفظ غنای خود نیازمند پژوهش‌های دلالت‌پذیری در جهت بهره‌بری از دلالت‌های فلسفه‌ها، ایده‌ها یا نظریه‌های جدید است. در محافل علمی وقتی فلسفه، ایده، چهارچوب، نظریه یا مدل جدیدی مطرح می‌شود همه رشته‌ها تمایل دارند از آنها برای توسعه دانش رشته‌ای خود بهره‌گیرند. مأخذ و محمل اصلی گسترش، تقویت و غنابخشی به دانش بشری نیز از همین‌جا نشئت می‌گیرد. دانایی‌فرد، پژوهش‌هایی که در این راستا انجام می‌شوند را «پژوهش‌های دلالت‌پذیری» نام‌گذاری کرده است (دانایی‌فرد، ۱۳۹۵). برای دلالت‌پذیری آینده‌پژوهی نیز به‌عنوان مقصد، دو رویکرد کلی همانند سایر علوم وجود دارد. رویکرد نخست، نظام‌مند<sup>۱</sup> و رویکرد دوم، برایشی<sup>۲</sup> است. در رویکرد نظام‌مند، مبدأ و مأخذ دلالت‌ها به اجزاء، تجزیه شده و اثر هر جزء مبدأ بر هر جزء مقصد در قالب یک جدول اثر متقاطع بررسی می‌شود. در چنین فرایندی، چهارچوبی مفهومی از دلالت‌پذیری مقصد فراهم می‌شود و به‌هنگام پژوهش‌های دلالت‌پذیری بعدی، نیمی از راه طی شده است. اما در رویکرد برایشی باید اسناد مختلف مطالعه شده و در صورت نیاز با مراجعه به صاحب‌نظران، دریافت که دلالت‌های مبدأ برای مقصد به‌طورکلی چیستند و در هر بار دلالت‌پذیری از هر مبدئی، باید کل این فرایند تکرار شود. نویسندگان این مقاله در پی آن هستند تا با ارائه چهارچوبی مفهومی از دلالت‌پذیری آینده‌پژوهی، زمینه را برای سایر پژوهش‌های این‌چنینی برای اندیشمندان و محققان این حوزه فراهم نمایند تا ضمن اینکه در زمان خود صرفه‌جویی می‌نمایند، به انجام این پژوهش‌ها اقبال بیشتری نشان داده و بر پویایی و انعطاف‌پذیری آینده‌پژوهی بیفزایند. همچنین، به‌منظور کاربست این چهارچوب، دلالت‌های نظریه مجموعه‌های فازی برای آینده‌پژوهی مطالعه شد. برای نخستین بار است که چهارچوب مفهومی دلالت‌پذیری آینده‌پژوهی در قالبی مختصر و جامع احصاء و ارائه می‌شود. همچنین، هیچ اثری یافته نشد که کاربردها، رهنمودها یا پیامدهای نظریه مجموعه‌های فازی را برای آینده‌پژوهی مورد بررسی ویژه قرار داده باشد.

هستی‌شناسی، معرفت‌شناسی و روش‌شناسی آینده‌پژوهی نیز به‌مانند تمامی علوم یا رشته‌های

---

1. Systematic  
2. Emergent

دیگر، در یک پارادایم علمی می‌گنجد. بنابراین، چهارچوب دلالت‌پذیری دست‌کم در این سه سطح سیر می‌کند. در آینده‌پژوهی از رویکرد اکتشافی گرفته تا هنجاری، روش‌های مختلفی وجود دارند و این مطالعه قصد ندارد به جزئیات یکایک این روش‌ها پردازد؛ بلکه در این نوشتار به جهت خارج‌نشدن از حوصله مخاطب گرامی به ذکر عناوین این روش‌ها بسنده می‌شود.

## ۲. مبانی نظری و پیشینه پژوهش

همان‌طور که پیش‌تر اشاره شد، آینده‌پژوهی به‌عنوان یک رشته علمی، هستی‌شناسی و معرفت‌شناسی مطابق یک یا چند پارادایم علمی داشته و روش‌ها و مفروضاتی دارد. در این بخش ضمن مرور تعاریف ارائه‌شده از آینده‌پژوهی به بررسی آن در ابعاد هستی‌شناسی، معرفت‌شناسی و روش‌شناسی پرداخته و مفروضاتش مطالعه می‌شود. سپس به اجمال شرحی از نظریه مجموعه‌های فازی ارائه می‌شود.

### ۲-۱. تعریف آینده‌پژوهی

آینده‌پژوهی مطالعه نظام‌مند آینده‌های ممکن، محتمل و مرجح و دیدگاه‌ها و جهان‌بینی‌ها و اسطوره‌های بنیادین هر آینده است. آینده‌پژوهی از نیروهای خارجی تأثیرگذار بر آینده (طالع‌بینی و پیش‌گویی) به سمت ساختار (الگوهای تاریخی تغییر، ظهور و سقوط نظام‌ها و ملت‌ها) و عامل انسانی (مطالعه و خلق تصاویر مرجح آینده) حرکت کرده است (Inayatullah, 2007, p. 1). آینده‌پژوهی هر تلاش نظام‌مندی است که در جهت اصلاح فهم ما از پیامدهای آینده، ناشی از تحولات و انتخاب‌های کنونی باشد؛ هر تلاشی که در جهت روشمند کردن فرضیه‌ها و برداشت‌های ما در باب آینده باشد. این تلاش‌ها به سه دسته تقسیم می‌شوند: استنتاج آینده‌های احتمالی، ممکن و مطلوب (Amara & Lipinski, 1974, pp. 289-292). آینده‌پژوهی حوزه‌ای است که تفکری نظام‌یافته و صریح در مورد آینده‌های بدیل دارد. این حوزه پژوهشی در حال رشد، بر پایه مفروضات و دورنماهای ویژه استوار است و ارزش‌ها، روش‌ها و نظریه‌های ویژه‌ای را به کار می‌بندد. برداشتن پرده‌های ابهام از آینده، آشناکردن بیش از پیش ما با گزینه‌های محتمل آتی و افزایش میزان استیلای انسان بر آینده، اهداف این حوزه‌ی پژوهشی به شمار می‌آیند. در نمایی گسترده و کلی، آینده‌پژوهان امیدوار هستند که بتوانند بر انتظارات مردم از آینده

تأثیرگذار باشند و اقدام‌های آنها را برای شکل دادن به آینده‌ای مطابق با مقاصد و ارزش‌های خود کامل‌تر کنند. بنابراین، در یک معنا، آینده‌پژوهی به ما کمک می‌کند تا برای امور غیرقابل پیش‌بینی آماده شویم (Bell, 2003, pp. 3-4).

## ۲-۲. هستی‌شناسی آینده‌پژوهی

موضوعات حوزه هستی‌شناختی عبارت‌اند از: چیستی شکل و ماهیت واقعیت و چیستی آنچه که درباره آن می‌توان شناخت حاصل کرد. برای مثال، اگر جهان، «واقعی» فرض شود، مسائلی مانند زیبایی و اخلاق را نمی‌توان بررسی کرد (محمدپور، ۱۳۹۷، ص ۱۲-۱۸). از میان صاحب‌نظران سرشناسی که به شناسایی پارادایم‌ها در آینده‌پژوهی پرداخته‌اند؛ از جمله عنایت‌اله، مانرما، دیتور، اسلاتر، بل و تاپیو و هیتانن، آثار وروس و هایدگ<sup>۱</sup> از عمق، جامعیت و استحکام بیشتری برخوردار هستند. وروس، پارادایم‌های اثبات‌گرایی، پسااثبات‌گرایی، انتقادی، برساخت‌گرایی و مشارکتی را شناسایی کرده است و هایدگ پارادایم‌های اثبات‌گرایی، تکاملی<sup>۲</sup> و انتقادی را (رضایی و همکاران، ۱۴۰۲). هایدگ احتمال داد در آینده با حذف عناصر نامطلوب این پارادایم‌ها پارادایم جدید آینده‌های کامل<sup>۳</sup> شکل بگیرد (Hideg, 2015, p. 135).

تا حدود سال‌های دهه ۱۹۶۰ اثبات‌گرایی در محافل علمی سرآمد بود. اگرچه آینده‌پژوهان که با پیچیدگی‌های تفکر معطوف به آینده آشنا بودند، هرگز این مدل را جدی نگرفتند، اما در خارج از حوزه نظریه‌پردازان و متخصصان آینده‌پژوهی، مطالعات آنها همچنان از دریچه معرفت‌شناختی شکل‌گرفته توسط مدل اثبات‌گرایی دیده می‌شد (Aligica, 2003). بیشتر آینده‌پژوهان معاصر دست‌کم تا دهه ۲۰۰۰ تحت تأثیر دو نظریه معرفتی قرار داشتند: اثبات‌گرایی<sup>۴</sup> و پسااثبات‌گرایی<sup>۵</sup>. غالب محققانی که به مطالعه آینده در سال‌های جنگ جهانی دوم و اواخر آن پرداختند، در دسته اثبات‌گراها قرار می‌گیرند؛

- 
1. Inayatullah, Mannermaa, Dator, Slaughter, Bell, Tapio & Hietanen, Voros, Hideg.
  2. Evolutionary Paradigm
  3. Integral Futures
  4. Positivism
  5. Postpositivism

اما از آنجاکه آینده‌پژوهی تقریباً هم‌زمان با پسااثبات‌گرایی شکل گرفت، بیشتر، از این معرفت‌شناسی تأثیر پذیرفت. اگرچه اثبات‌گرایی نگاهی غیرنقدانه داشت و پسااثبات‌گرایی آن را اصلاح کرد، اما نه اثبات‌گرایی و نه پسااثبات‌گرایی هیچ‌یک به تنهایی برای آینده‌پژوهی مناسب نیستند و آنچه مناسب است، واقع‌گرایی انتقادی است (Bell, 2003). در هستی‌شناسی واقع‌گرایی انتقادی تصور می‌شود واقعیت‌های موجود قابل‌درک هستند، اما در خلال زمان تحت تأثیر عوامل اقتصادی، سیاسی، اجتماعی، فرهنگی، قومی و جنسیتی شکل گرفته‌اند. این واقعیت‌ها در قالب مجموعه‌ای از ساختارهایی که هم‌اکنون به شکل واقعی درآمده‌اند، یعنی واقعیت‌های طبیعی و غیرقابل‌تغییر متبلور شده‌اند (محمدپور، ۱۳۹۷، ص ۳۷). با نظر به اینکه آینده‌پژوهی رشته‌ای از علوم اجتماعی است، این هستی‌شناسی با دیدگاه‌هایی که اخیراً در پی بسط نظریه کوانتوم به مفهوم واقعیت در علوم اجتماعی ظهور یافته‌اند، نیز سازگار است. در این دیدگاه عاملیت و قصدمندی افراد در تصمیم‌گیری‌های آنها دخالت دارد و واقعیت، مفهومی عینی-ذهنی است به این گونه که علت‌ها از کلّ مادی و دلایل از ذهن افراد نشئت می‌گیرند. بنابراین، رویکردهای کل‌گرایانه و فردگرایانه با هم تلفیق می‌شوند. لازمه این تعریف از واقعیت، وجود نهاد (قواعد بازی جمعی) است. تنها با وجود نهاد است که رفتار یک فرد برای دیگران، پیش‌بینی‌پذیر می‌شود (مرادی، ۱۴۰۳).

## ۲-۳. معرفت‌شناسی آینده‌پژوهی

موضوع حوزه معرفت‌شناسی عبارت است از: چیستی رابطه بین شناسا و شناخته و پاسخ آن تحت تأثیر هستی‌شناسی است. باز هم برای مثال، اگر پدیده‌ای «واقعی» فرض شود، شناسا باید آن را از موضوعی عینی و به دور از ارزش‌ها بررسی نماید (محمدپور، ۱۳۹۷، ص ۱۲-۱۴).

در طول تاریخ، جنبه‌های مختلف معرفت‌شناسی مورد توجه قرار گرفته است. معرفت‌شناسی افلاطون تلاشی بود برای فهمیدن اینکه دانستن چیست و چگونه دانش (برخلاف صرفاً باور صادق) برای فرد دانا ارزشمند است. معرفت‌شناسی لاک<sup>۱</sup> تلاشی بود برای درک عملکردهای فهم انسانی؛ معرفت‌شناسی کانت<sup>۲</sup> درصدد فهم شرایط امکان دانش انسانی بود؛ و معرفت‌شناسی راسل، دست‌کم برای مدتی کوتاه،

1. John Locke

2. Kant

تلاشی بود برای توجیه علم مدرن از طریق ارجاع به تجربه حسی. بسیاری از پژوهش‌های اخیر در معرفت‌شناسی صوری، تلاش‌هایی برای فهم این موضوع هستند که چگونه درجات اطمینان ما به‌طور عقلانی توسط شواهد ما محدود می‌شوند. همچنین، بسیاری از مطالعات اخیر در معرفت‌شناسی فمینیستی تلاش دارند تا بفهمند چگونه علایق ما بر شواهدمان تأثیر می‌گذارند و به‌طورکلی بر محدودیت‌های عقلانی ما اثر دارند. در همه این موارد، معرفت‌شناسی در پی فهم نوعی از موفقیت شناختی (یا به‌طور متناظر، شکست‌شناختی) است (Roeber et al., 2024; Steup & Sosa, 2005).

نظریه معرفتی واقع‌گرایی انتقادی، جنبه‌هایی از اثبات‌گرایی را با جنبه‌هایی از پسااثبات‌گرایی درآمیخته است که برجسته‌ترین آن ادعای باورپذیری<sup>۱</sup> به جای قطعیت<sup>۲</sup> است. از آنجاکه گذشته و حال، آینده را متأثر می‌کنند، آینده‌پژوهان برای مطالعه آینده، گذشته و حال را مطالعه می‌کنند و با توجه به اینکه از این دو زمان برخلاف آینده، شواهدی وجود دارد، آینده‌پژوهان می‌توانند بر پایه واقع‌گرایی انتقادی آنها را بررسی نمایند. از آنجاکه آینده هنوز موجودیت نیافته و درستی گزاره‌هایی که درباره آینده صادر می‌شوند مشخص نیستند، باز هم واقع‌گرایی انتقادی با توجه به اینکه بر پایه خطاپذیری استوار شده، کارساز است (Bell, 2003).

با وجود تنوع ساختاری و ناهمگونی شناختی پیش‌بینی‌ها نسبت به تبیین‌ها، برخی موضوعات مشترک و یکپارچه در معرفت‌شناسی پیش‌بینی و به‌طورکلی، آینده‌پژوهی ظاهر می‌شوند. دو موضوع از اهمیت اساسی برخوردارند. یکم اینکه هر تلاشی برای تدوین یک معرفت‌شناسی پیش‌بینی باید در سطح صوری بر نظریه‌ای درباره استدلال مبتنی بر شواهد بنا شود، یا حتی بهتر، بر یک نظریه کلی استدلال که هم مدل‌های استدلالی صوری و هم غیرصوری را دربرگیرد. دوم اینکه، معرفت‌شناسی پیش‌بینی باید به صراحت با ماهیت اجتماعی دانش و فرایند تولید دانش سروکار داشته باشد. این جنبه به‌ویژه در حوزه خاص اطلاعات معطوف به آینده که دانش پیش‌زمینه‌ای با ابعاد غیررسمی، ضمنی، شخصی و اجتماعی آن نقش بسیار مهمی ایفا می‌کند، حیاتی است (Aligica, 2003).

تلاش‌های زیادی در زمینه تبیین رویکردهای معرفت‌شناختی آینده‌پژوهی صورت گرفته است که برجسته‌ترین آنها تلاش‌های وندل بل است. او که آینده‌پژوهی سرشناس و استاد بازنشسته جامعه‌شناسی

دانشگاه ییل<sup>۱</sup> بود واقع‌گرایی انتقادی را برای آینده‌پژوهی مبنا قرار داد. اما با همه تلاش‌ها در حوزه‌های مختلف آینده‌پژوهی به‌ویژه در حوزه‌های نظریه، روش‌شناسی و کاربری، هنوز آینده‌پژوهی به‌عنوان یک رشته، مشروعیت لازم را در معرفت‌شناسی کسب نکرده است (رضایی و همکاران، ۱۴۰۲).

## ۲-۴. روش‌های آینده‌پژوهی

در روش‌شناسی به‌چگونگی یافتن و شناسایی پدیده‌هایی پرداخته می‌شود که پژوهشگر قابلیت شناسایی آنها را باور کرده است. این چگونگی بر پایه هستی‌شناسی و معرفت‌شناسی شکل می‌گیرد. برای مثال، بر پایه یک معرفت‌شناسی عینی‌گرا باید کنترل عوامل صورت گیرد (محمدپور، ۱۳۹۷، ص ۱۲-۱۴).

هدف روش‌شناسی آینده‌پژوهی کشف و خلق آینده‌های مطلوب به منظور اخذ تصمیم‌های بهتر در آینده است (شیرویه‌پور و فضلی، ۱۴۰۱). در روش‌شناسی آینده‌پژوهی، روش‌هایی هستند که توسط آینده‌پژوهان از سایر رشته‌ها به عاریت گرفته شده‌اند و منحصر به آینده‌پژوهی نیستند. آنچه این روش‌ها را به آینده‌پژوهی مرتبط می‌کند، درون‌مایه مفهومی و هدف به‌کارگیری آنهاست و نه صرفاً ویژگی روش‌شناختی آنها. از جمله این روش‌ها می‌توان به پیش‌بینی عمل‌گرایانه یک متغیر بر پایه دیگر متغیرها،<sup>۲</sup> برون‌یابی روندها<sup>۳</sup> با استفاده از سری‌های زمانی، فنون پژوهش پیمایشی، شبیه‌سازی و الگوسازی رایانه‌ای، بازی، پایش، تحلیل محتوا و... اشاره کرد. روش‌هایی نیز وجود دارند که خاص رشته آینده‌پژوهی می‌باشند؛ مانند روش دلفی،<sup>۴</sup> آینده‌پژوهی قوم‌نگاشتی، تحلیل لایه‌ای علی،<sup>۵</sup> پویش محیطی،<sup>۶</sup> چرخ آینده‌ها،<sup>۷</sup> تحلیل ریخت‌شناختی،<sup>۸</sup> سناریو، تدوین چشم‌انداز، پس‌نگری،<sup>۹</sup> سیگنال‌های

- 
1. Yale
  2. Pragmatic Prediction
  3. Extrapolation of Trends
  4. Delphi
  5. Causal Layered Analysis
  6. Environmental Scanning
  7. Futures Wheel
  8. Morphological Analysis
  9. Backcasting

ضعیف<sup>۱</sup> و شگفتی‌سازها.<sup>۲</sup> آینده‌پژوهان صرفاً از این روش‌های پژوهش‌های علمی استفاده نمی‌کنند؛ بلکه از ترفندهای ادبی نویسندگان مقاله‌ها، داستان‌های کوتاه و رمان‌ها و حتی شگردهای تلویزیونی و پویانمایی نیز استفاده می‌کنند. (Karlsen & Karlsen, 2009; Bell, 2003, pp. 239-242; Aaltonen, 2009; Poli, 2018).

دسته‌بندی‌های گوناگونی برای روش‌های آینده‌پژوهی وجود دارد. در یک دسته‌بندی روش‌ها به کمی<sup>۳</sup> و کیفی<sup>۴</sup> و در دسته‌بندی دیگر به اکتشافی<sup>۵</sup> و هنجاری یا تجویزی<sup>۶</sup> تقسیم شده‌اند. از جمله روش‌های کمی می‌توان به تحلیل سری‌های زمانی، روش گروه مؤلفه، شبیه‌سازی‌های رایانه‌ای و پژوهش پیمایشی اشاره کرد. روش‌هایی مانند آینده‌پژوهی مشارکتی، آینده‌پژوهی قوم‌نگاشتی و سناریونویسی از روش‌های کیفی هستند (Gordon, 1992).

از جمله روش‌های دیگر آینده‌پژوهی عبارت‌اند از: مدل‌سازی عاملی<sup>۷</sup>، سیستم‌های غیرخطی و آشوب، تحلیل اثر متقاطع<sup>۸</sup>، مدل‌سازی تصمیم، مدل‌سازی آماری و اقتصادسنجی، بی‌هنجار کاهی<sup>۹</sup>، چندضلعی آینده‌ها<sup>۱۰</sup>، پیش‌بینی، چشم‌انداز و پیش‌نگری نبوغ‌آمیز<sup>۱۱</sup>، سناریوهای تعاملی<sup>۱۲</sup>، دورنمای چندگانه<sup>۱۳</sup>، روش‌های مشارکتی، پیش‌بینی بازارها، درخت‌های وابستگی، تصمیم‌گیری پابرجا<sup>۱۴</sup>، ترسیم نقشه راه علم و فناوری<sup>۱۵</sup>، بازی و شبیه‌سازی، شاخص وضعیت آینده<sup>۱۶</sup>، تحلیل ساختاری، تجزیه و

- 
1. Weak Signals
  2. Wild Cards
  3. Quantitative
  4. Qualitative
  5. Exploratory
  6. Normative
  7. Agent Modelling
  8. Cross Impact Analysis
  9. Field Anomaly Relaxation
  10. Futures Polygon
  11. Genius Forecasting, Vision, and Intuition
  12. Interactive Scenarios
  13. Multiple Perspective
  14. Robust Decision making
  15. Science and Technology Roadmapping
  16. State of the Future Index

تحلیل جایگزینی،<sup>۱</sup> مدل‌سازی سیستم، تحلیل پیامدهای فناوریانه؛<sup>۲</sup> متن‌کاوی، تحلیل تأثیر روند، چشم‌اندازسازی<sup>۳</sup> و شگفتی‌سازها (Glenn & Gordon, 2004).

پوپر<sup>۴</sup> نیز در یک دسته‌بندی که به الماس پوپر معروف است، همه روش‌های آینده‌نگاری را در یک لوزی براساس دو محور خلاقیت - شواهد و تخصص - تعامل جانمایی و کمی یا کیفی بودن آنها را مشخص کرده است (Popper, 2008). توسعه‌های فراوانی در روش‌های آینده‌پژوهی به‌ویژه در دوره نوین آن شکل گرفته است، تا جایی که در برخی منابع روش برنامه‌ریزی سناریویی را دچار آشوب روش‌شناختی دانسته است (Bradfield et al., 2005). باوجوداین، در روش‌شناسی آینده‌پژوهی با دو دسته کلی از روش‌ها روبه‌رو هستیم: دسته اول روش‌های خاص رشته آینده‌پژوهی یا ابداع‌شده توسط آینده‌پژوهان هستند و دسته دوم روش‌هایی هستند که به سایر رشته‌ها مانند جامعه‌شناسی، مدیریت، اقتصاد یا... تعلق داشته و در آینده‌پژوهی نیز استفاده می‌شوند. در احصای چهارچوب مفهومی آینده‌پژوهی در این پژوهش، آن روش‌هایی مدنظرند که خاص این رشته هستند.

## ۲-۵. مفروضات آینده‌پژوهی

آینده‌پژوهی ریشه در گرایش انسان به آینده یا آینده‌گرایی او دارد. آینده‌گرایی را می‌توان تمایل افراد به تفکر درباره آینده توصیف کرد. آینده‌گرایی در حال اتفاق می‌افتد و شامل سفر در زمان<sup>۵</sup> است. تصویر انسان از آینده تأثیر بسیار زیادی بر اقدامات حال او دارد. به گفته لویین،<sup>۶</sup> «صرف‌نظر از اینکه تصویر فرد از آینده در یک زمان خاص صحیح باشد یا نادرست، این تصویر به‌طور عمیقی بر خلق و خو و اقدامات فرد در آن زمان تأثیر می‌گذارد». در مسیر مفهوم‌سازی آینده‌گرایی، محققان به یافته‌هایی دست یافته‌اند: ۱. ساختار و عملکرد تنظیم رفتار آینده در حال حاضر شکل می‌گیرد؛ ۲. آینده‌گرایی به‌طور خاص به حوزه‌های مختلف مربوط است و محتوا یا موضوع این حوزه‌ها ممکن است شخصی یا اجتماعی، واقعی یا ایدئال و مبتنی بر واقعیت یا خیال باشند؛ ۳. افزایش

- 
1. Substitution Analysis
  2. Technological Sequence Analysis
  3. Visioning
  4. Popper
  5. Time Traveling
  6. Kurt Lewin (1890-1947)

محدوده زمانی پیش‌رو بارشد فردی نسبت مستقیم دارد و ۴. آینده‌نگری در خود یک مکانیسم خودتقویت‌کننده دارد که به توسعه این ویژگی شخصیتی منجر می‌شود (Seginer, 2009).

همچنین، آینده‌پژوهی بر سه اصل استوار است که عبارت‌اند از: ۱. همیشه بین «دانش» و «بیم و آرزو» دوراهی وجود دارد؛ ۲. تنها دوره زمانی که انسان می‌تواند بر آن اثر بگذارد، آینده است و ۳. یک آینده یکتا وجود ندارد و آینده‌های ممکن بسیاری وجود دارند (Masini, 1993). بل مفروضات کلیدی آینده‌پژوهی را چنین برمی‌شمارد: ۱. معنای زمان (زمان، پیوسته، خطی، یک‌سویه و بازگشت‌ناپذیر است)؛ ۲. تکینگی ممکن آینده (هر آنچه وجود خواهد داشت، لزوماً در گذشته یا حال وجود ندارد)؛ ۳. آینده‌اندیشی و اقدام (آینده‌اندیشی برای اقدام انسان، اساسی است)؛ ۴. مفیدترین دانش (هر فرایند تصمیم‌گیری آگاهانه و هدفمند به دانش درباره آینده وابسته است)؛ ۵. ابهام در حقایق آینده (آینده فاقد شاهد و مدرک است و نمی‌تواند مشاهده شود؛ بنابراین حقایقی درباره آن وجود ندارد)؛ ۶. آینده‌ای باز (آینده به‌طورکلی، از پیش تعیین شده نیست)؛ ۷. انسان‌ها آینده خود را می‌سازند (اگرچه کم یا زیاد، پیامدهای آینده تحت تأثیر اقدامات فردی و جمعی است)؛ ۸. وابستگی متقابل و کل‌گرایی (وابستگی‌های متقابل در جهان، چشم‌اندازی کل‌نگر و رویکردی فرارشته‌ای را هم برای سازمان‌دهی دانش لازم تصمیم‌گیری و هم برای اقدام جمعی می‌طلبد)؛ ۹. آینده‌های بهتر (برخی آینده‌ها بهتر از دیگر آینده‌ها هستند). همچنین، او سه مفروض عام آینده‌پژوهی را چنین برمی‌شمارد: ۱. افراد و طرح‌هایشان (افراد، دنبال‌کنندگان خلاق طرح‌هایشان و موجوداتی کنش‌گر، هدفمند و هدف‌گرا هستند)؛ ۲. جامعه به‌مثابه انتظار و تصمیم (جامعه تشکیل شده است از الگوهای پایدار و کنش‌های اجتماعی تکراری و رویه‌های در حال ظهور رفتار انسانی که بر پایه فضا و زمان و انتظارات، امیدها و ترس‌ها از آینده و بر پایه تصمیم‌ها سازمان‌دهی شده‌اند)؛ ۳. هستی و دانش واقعیت خارجی وجود دارد و این دو واقعیت، طبق واقعیت گذشته خارجی وجود داشت و یک واقعیت حاضر خارجی وجود دارد و این دو واقعیت، طبق اصول می‌توانند به‌صورت عینی توسط انسان‌ها، کم‌وبیش دقیق شناخته شوند. افزون‌براین، آینده‌پژوهان فرض می‌کنند که یک واقعیت آینده وجود خواهد داشت، مستقل از آگاهی انسانی از آن و بنا بر اصول می‌توان درباره آن ادعاهایی مطرح کرد که می‌توانند به‌صورت عینی و کم‌وبیش دقیق تضمین شوند (Bell, 2003, pp. 140-161).

## ۲-۶. مروری بر نظریه مجموعه‌های فازی

در دنیا دسته‌هایی از اشیاء وجود دارند که معیارهای عضویت در آنها به‌درستی مشخص نشده است. برای مثال، دسته جانوران به‌وضوح شامل سگ، اسب، پرندگان و... است و به راحتی می‌توان گفت: اشیایی مانند صخره‌ها، مایعات، گیاهان و... به آن تعلق ندارند. باوجوداین، درباره وضعیت تعلق چیزهایی مانند ستاره‌های دریایی، باکتری‌ها و غیره به این دسته ابهام وجود دارد. چنین ابهامی درباره عضویت عدد ده به دسته اعداد حقیقی خیلی بزرگ‌تر از یک وجود دارد. بدون شک چنین دسته‌هایی که تعریف دقیقی ندارند، نقش مهمی در تفکر افراد به‌ویژه در حوزه‌های تشخیص الگوها، ارتباط اطلاعاتی و جداسازی‌های انتزاعی دارند. «مجموعه‌های فازی» که مجموعه‌ای از عناصر همراه با درجه عضویتشان است، راهی برای کاوش ویژگی‌های چنین دسته‌هایی است. این مجموعه‌ها در خیلی از ابعاد، مشابه مجموعه‌های عادی هستند؛ با این تفاوت که کاربردهای وسیع‌تری به‌ویژه در دسته‌بندی الگوها و پردازش اطلاعات دارند. اساساً استعداد ذاتی چنین چهارچوبی در مواجهه با مسائلی است که منبع نادقیقی، نبود معیارهای شفاف عضویت در دسته است و نه بودن متغیرهای تصادفی (Zadeh, 1965).

نظریه مجموعه فازی، نظریه‌ای دقیق است که چهارچوبی برای پرداختن هم‌زمان به منابع عدم قطعیت، یعنی ابهام، ابهام و بی‌دقتی فراهم می‌کند (Nguene M & Finger, 2007). نظریه مجموعه فازی که در ابتدا توسط لطفی‌زاده ارائه شد، بر آن است تا منطق زبانی را در قالب ریاضی آورده و ابزاری برای ویژگی‌بخشی تقریبی به پدیده‌هایی ارائه دهد که وصف آنها با واژه‌های کمی متداول، پیچیدگی زیادی دارد (Pishvae et al., 2008). منطق فازی در پی بازتاب اشکال نادقیق اندیشه است که به انسان کمک می‌کند تا در دنیای عدم قطعیت و عدم دقت، تصمیم‌های منطقی بگیرد (Ramaswamy Govindan & Li, 2023).

## ۲-۷. پیشینه پژوهش

در مطالعه ادبیات به‌منظور یافتن پژوهش‌هایی مرتبط با موضوع این مقاله و یا نزدیک به آن، عموماً پژوهش‌های انجام‌شده حول موضوع چهارچوب‌های آینده‌نگاری بوده‌اند و نه آینده‌پژوهی و این درحالی است که اگرچه آینده‌نگاری را می‌توان از مشتقات آینده‌پژوهی و جنبه عملی آن دانست و به این لحاظ

دارای همپوشانی‌های بسیاری هستند و در خیلی از موارد عناوین آنها به‌جای یکدیگر به‌کار گرفته می‌شوند، اما از یکدیگر متفاوت هستند. آینده‌نگاری را می‌توان ترکیبی از سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی راهبردی با آینده‌پژوهی دانست (Miles & Keenan, 2003). با وجود این، با کمی اغماض، پژوهش‌های مرتبط با موضوع در حوزه آینده‌نگاری نیز در ادامه بررسی می‌شوند.

رضایی و همکاران (۱۴۰۲) در پژوهش خود تحت عنوان «تبیین امکان رشته‌بودن آینده‌پژوهی به‌عنوان یک حوزه فرارشته‌ای» بر فقدان یک حوزه معرفت‌شناسی برای آینده‌پژوهی به نقل از آینده‌پژوهان برجسته جهان تأکید کرده‌اند. همچنین، آنها در حوزه روش‌شناسی آینده‌پژوهی به روش‌های کثیری که در آینده‌پژوهی به‌کار گرفته می‌شوند و بسیاری از آنها خاص این رشته نیستند اشاره کرده و وضعیت «آشوب روش‌شناختی» برای روشی مانند برنامه‌ریزی سناریویی را یادآور شده‌اند.

سیاح مفصلی و اسدی (۱۳۹۴) در پژوهش خود تحت عنوان «بررسی ساختارهای فکری و مفاهیم کلیدی در آینده‌پژوهی و ارائه چهارچوب اجرای مطالعات آینده‌پژوهی» گام‌های یک مطالعه آینده‌پژوهی را به‌ترتیب، پرسش و پاسخ از آینده‌های بدیل، شناسایی بازیگران، توجه به عدم قطعیت‌ها، شناسایی عوامل اثرگذار بر آینده موضوع و در آخر ترسیم آینده‌های بدیل بر مبنای تصاویر، رویدادها، روندها و اقدام‌های شناسایی شده برشمرده‌اند. اگرچه در این پژوهش از عنوان آینده‌پژوهی استفاده شده است؛ اما با توجه به مفاهیم به نظر می‌رسد مراد نویسندگان، آینده‌نگاری بوده است.

سجینر<sup>۱</sup> (۲۰۰۹) در اثر خود تحت عنوان «آینده‌گرایی: دیدگاه‌های توسعه‌ای و بوم‌شناختی» به ارائه چهارچوب مفهومی گرایش به آینده پرداخته و آینده‌گرایی را تمایل افراد به تفکر درباره آینده توصیف کرد. او مدلی سه جزئی ارائه داد که در آن سه جزء انگیزشی، شناختی و رفتاری، آینده‌گرایی را در فرد ایجاد می‌کنند. جزء انگیزشی مشتمل بر ارزش‌ها، انتظارات و کنترل، جزء شناختی مشتمل بر ترس‌ها و امیدها و جزء رفتاری مشتمل بر کاوش در گزینه‌های آینده و تعهد به یک آینده خاص است.

پالیوکایت و همکاران<sup>۲</sup> در پژوهش خود تحت عنوان «مفهوم‌سازی آینده‌نگاری راهبردی: چهارچوبی یکپارچه» ابتدا مروری بر رویکردهای مختلف آینده‌نگاری راهبردی در کارهای موجود ارائه و سپس

1. Seginer

2. Paliokaite et al.

چهارچوب یکپارچه خود را معرفی می‌کنند. آنها دریافته‌اند سه رویکرد کلی درباره آینده‌نگاری راهبردی وجود دارد که رویکرد اول مرتبط با پیش‌بینی، رویکرد دوم مرتبط با مداخله‌های دوره‌ای یا موردی و رویکرد سوم عملی است. رویکرد سوم، آینده‌نگاری راهبردی را بخشی از فرایند جاری و همیشگی سازمان در جهت تأکید بر توانمندی‌های خاص خود می‌داند و چهارچوب پیشنهادی مقاله بر پایه رویکرد سوم بنا شده است. در این چهارچوب ۹ توانمندی مرتبه اول، به این قرار، ذیل سه توانمندی مرتبه دوم قرار می‌گیرند: افق‌زمانی، پویای عمیق و ارتباط‌های ضعیف و قوی ذیل توانمندی‌های پویای محیطی؛ تفسیر، چشم‌اندازسازی و برنامه‌ریزی ذیل توانمندی‌های گزینش راهبردی؛ رهبری، هماهنگی و پایگاه دانش ذیل توانمندی‌های یکپارچه‌سازی.

وروس<sup>۱</sup> (۲۰۰۳) در پژوهشی تحت عنوان «چارچوبی عمومی برای فرایند آینده‌نگاری»<sup>۲</sup> به ارائه چهارچوبی برای فرایند آینده‌نگاری پرداخته است. وی چهارچوب آینده‌نگاری را به‌طورکلی شامل تحلیل، تفسیر و اکتشاف<sup>۳</sup> می‌داند. تحلیل شامل کار عمیق حول این پرسش است که «به نظر می‌رسد چه اتفاقی می‌افتد؟». تفسیر حول این پرسش که «واقعاً چه اتفاقی در حال روی دادن است؟» و کاوش زیر سطح تحلیل به دنبال ساختارها و بینش‌های عمیق‌تر است. اکتشاف نیز فعالیت هدفمند مشتاقانه برای ایجاد دیدگاه‌های رو به جلو است.

هورتن<sup>۴</sup> (۱۹۹۹) در پژوهش خود تحت عنوان «راهنمای ساده موفقیت آینده‌نگاری» آینده‌نگاری را شامل دو گام ترجمه و تفسیر می‌داند. در اینجا ترجمه عبارت است از برگردان داده‌های جمع‌آوری شده به شکلی قابل فهم برای سازمان و تفسیر عبارت است از تبدیل داده‌های برگردان‌شده به فهم.

### ۳. روش‌شناسی پژوهش

این پژوهش از نوع کاربردی و کیفی می‌باشد. داده‌ها به روش کتابخانه‌ای از میان مقالات و کتب موجود در پایگاه‌های علمی معتبر با استفاده از فایل‌های رایانه‌ای جمع‌آوری شدند. نوع داده‌ها

- 
1. Voros
  2. A generic foresight process framework
  3. Propection
  4. Horton

کیفی بوده و روش محوری تحلیل آنها نیز تحلیل مضمون می‌باشد که در چهارچوب روش‌شناسی دلالت‌پژوهی انجام شده است.

### ۳-۱. تحلیل مضمون

استفاده از تحلیل مضمون به‌عنوان روشی برای تجزیه و تحلیل داده‌های کیفی بسیار رایج است (Va-ismoradi Turunen, 2013) و شامل فهم داده‌های جمع‌آوری شده، شناسایی مضامین و سپس تفسیر داده‌های شناسایی شده است (Tuckett, 2005). اگرچه اغلب از تحلیل مضمون به‌عنوان یک روش‌شناسی مستقل یاد می‌شود، ولی به سادگی نمی‌توان آن را یک روش پژوهش دانست؛ زیرا در بسیاری از پژوهش‌های کیفی صرفاً به‌عنوان یک روش تجزیه و تحلیل داده‌ها استفاده شده است. برای انجام این روش، رویه‌های مختلفی وجود دارد. آنچه در تمامی این رویه‌ها مشترک است، جستجوی الگوهای موجود در معنا از طریق فرایندهای کدگذاری است. البته این رویه‌ها گاهی از بهترین حالت انجام روش تحلیل مضمون فاصله دارند. نمی‌توان یک رویه یکتا را برای تحلیل مضمون در نظر گرفت؛ زیرا در ابتدا که این روش ابداع شد به شکل امروزی نبوده است و نگرش‌ها، مفاهیم و تجربیات متنوع افراد گوناگون آن را به اشکال امروزی درآورده است. روش تحلیل مضمون انعکاسی که براون و کلارک ارائه نمودند، شامل این گام‌هاست: ۱. آشنایی با مجموعه داده‌ها؛ ۲. کدگذاری داده‌ها؛ ۳. تولید مضامین اولیه؛ ۴. توسعه و بررسی مضامین‌ها؛ ۵. پالایش، تعریف و نام‌گذاری مضامین و ۶. گزارش نویسی. در پژوهش‌های کیفی، پایایی و روایی جای خود را به کیفیت می‌دهند و کیفیت به جای مفاهیم اجماع، دقت یا قابلیت اطمینان، به غوطه‌وری پژوهشگر در داده‌ها، خلاقیت، تأمل و بینش او تکیه دارد. کیفیت، بستگی به حرکت در فراسوی معانی آشکار و سطحی دارد، مگر آنکه هدف پژوهش، صراحتاً و آگاهانه تحلیل همین معانی آشکار باشد. تحلیل مضمون به تلاش، زمان و تفکر بسیار نیاز دارد و آهستگی و پرهیز از شتابزدگی نقش کلیدی در موفقیت تحلیل مضمون ایفا می‌کنند. بر همین اساس، براون و کلارک (۲۰۰۶) یک چک‌لیست پانزده‌بندی برای اطمینان از کیفیت یک کار تحلیل مضمون ارائه و در سال ۲۰۲۰ آن را بروزرسانی کردند. ابعاد اصلی این چک‌لیست که بندها در ذیل آنها قرار می‌گیرند، عبارت‌اند از: ترانویسی، کدگذاری و توسعه مضمون، تحلیل و تفسیر، کلیات و گزارش کتبی (Clarke & Braun, 2020).

در این پژوهش نیز برای افزایش کیفیت، ضمن اینکه بندهای چک‌لیست پیش‌گفته در فرایند کار لحاظ شدند، عمده داده‌ها از مقاله‌های علمی-پژوهشی موجود در پایگاه‌های خارجی و یا نشریات علمی-پژوهشی داخلی معتبر انتخاب و از نظرات استادان دانشگاهی صاحب‌نظر بهره‌برده شد. آشنایی نویسندگان با موضوع و درگیری عملی آنها با مسائل حوزه موضوع این پژوهش در افزایش کیفیت پژوهش تأثیر داشت.

### ۳-۲. دلالت‌پژوهی

عناوین مقالاتی مانند «کاربرد نظریه گفتمان در جامعه‌شناسی معرفت»، «پراگماتیسم و پیامدهای آن در حقوق» و «The Implications of Postmoderns in for Moral Education» همگی اشکالی از دلالت‌پژوهی هستند که کاربردها، پیامدها، نکات، پیام‌ها یا رهنمودهایی از مبدأ دلالت را برای مقصد دلالت شناسایی یا معرفی می‌کنند.<sup>۱</sup> دلالت<sup>۲</sup> در حالت کلی به معنایی اشاره دارد که به صراحت بیان نشده است؛ ولی می‌توان آن را استنباط کرد. همچنین در فرهنگ کمبریج در گویش آمریکایی چنین معنا شده است: «اشاره به چیزی بدون بیان مستقیم آن»<sup>۳</sup> (Cambridge University Press, n.d). دلالت‌پژوهی، برقراری رابطه عالمانه بین مبدأ دلالت و مقصد دلالت از طریق عرضه نوعی حدس عالمانه از رهنمود مبدأ برای مقصد بوده و به نظر می‌رسد قابل آموزش نیست و حاصل شَمّ درونی است. روش‌شناسی دلالت‌پژوهی، فرایندی مرکب از گام‌های متوالی برای برقراری ارتباط بین دو حوزه دانشی مجزا از هم است تا بتوان دلالت‌های صحیح و مناسب برای حوزه دانشی مبدأ احصاء کرد. طرح مطالعاتی دلالت‌پژوهی به دو گونه کلی نظام‌مند و برایشی است. در طرح نظام‌مند ابتدا چهارچوب مفهومی دلالت‌پذیری مقصد دلالت به تفصیل طراحی می‌شود و سپس در میان سهم‌یاری‌های<sup>۴</sup> مبدأ دلالت، دلالت‌هایی برای تک‌تک عناصر تشکیل‌دهنده آن چهارچوب مفهومی یافته می‌شود. دلالت‌پژوهی یازده مرحله دارد که عبارت‌اند از: ۱. تعیین مناسب‌بودن پژوهش دلالت‌پژوهی؛ ۲. تعیین مأخذ (مبدأ) احصاء

---

۱. مبدأ و مقصد دلالت می‌توانند یک نظریه، رشته علمی، مکتب یا مانند اینها باشند.

2. Implication
3. A suggestion of something that is made without saying it directly
4. Contributions

۴. دلالت‌ها برای پرداختن به مسئله پژوهشی؛ ۳. تعیین فرایندی برای واکاوی مأخذ منتخب؛ ۴. تعیین چهارچوب مفهومی مقصد دلالت‌پذیره (دلالت‌پذیری)؛ ۵. نمونه‌گیری نظری مأخذ دلالت‌پذیره؛ ۶. احصای سهم‌یاری‌های مأخذ دلالت‌پذیره؛ ۷. اعتبارسنجی سهم‌یاری‌های مأخذ دلالت‌پذیره؛ ۸. متناسب‌سازی سهم‌یاری‌های مأخذ با چهارچوب مفهومی مقصد؛ ۹. احصای دلالت‌های مورد نظر؛ ۱۰. اعتبارسنجی دلالت‌های احصایی؛ ۱۱. تدوین گزارش پژوهش (دانایی فرد ۱۳۹۵، ۱۴۰۱).

#### ۴. تجزیه و تحلیل داده‌ها و یافته‌های پژوهش

##### ۴-۱. چهارچوب مفهومی دلالت‌پذیری آینده‌پژوهی

با بررسی مضامین موجود در متون منابع معتبر مختلف در حوزه هستی‌شناسی و معرفت‌شناسی آینده‌پژوهی دریافته شد آینده‌پژوهی با مفهوم رشته‌ای خود که متفاوت از آینده‌نگاری و در عین حال زمینه ظهور و نمو آن است، دست‌کم، پارادایم‌های اثبات‌گرایی، پسااثبات‌گرایی، تکاملی و مشارکتی را دربرداشته است و در آینده احتمالاً شاهد پارادایم آینده‌های کامل خواهد بود. اما آنچه در این متون پایاب محکم‌تری یافته است، دیدگاه واقع‌گرایی انتقادی به آینده‌پژوهی است. بر پایه این دیدگاه در هستی‌شناسی آینده‌پژوهی، واقعیت‌های موجود قابل درک هستند؛ اما در خلال زمان تحت تأثیر عوامل اقتصادی، سیاسی، اجتماعی، فرهنگی، قومی و جنسیتی شکل گرفته‌اند. این واقعیت‌ها در قالب مجموعه‌ای از ساختارهایی که هم‌اکنون به شکل واقعی درآمده‌اند، یعنی واقعیت‌های طبیعی و غیرقابل تغییر متبلور شده‌اند. این هستی‌شناسی با بسط نظریه کوانتوم با مفهوم واقعیت در علوم اجتماعی سازگار است که مفهوم عینی-ذهنی واقعیت و لزوم وجود نهادها را تأیید می‌کند.

همچنین، بر پایه دیدگاه واقع‌گرایی انتقادی، در معرفت‌شناسی آینده‌پژوهی، باورپذیری به جای قطعیت گزاره معرفتی می‌نشیند. از آنجاکه آینده از گذشته و حال اثر می‌پذیرد، آینده‌پژوهان برای مطالعه آینده، گریزی از مطالعه این دو زمان ندارند و با نظر به اینکه از گذشته و حال برخلاف آینده، شواهدی در دست است، آینده‌پژوهان می‌توانند بر پایه واقع‌گرایی انتقادی آنها را بررسی نمایند و در ارائه پیش‌بینی‌ها، گزاره‌های معرفتی باید حاصل استدلال‌های مبتنی بر شواهد صوری و غیرصوری باشند. از آنجاکه آینده هنوز موجودیت نیافته و درستی گزاره‌هایی که درباره آینده صادر می‌شوند مشخص نیستند، باورپذیری

آنها ملاک عمل قرار می‌گیرد و با توجه به نقش حیاتی دانش پیش‌زمینه‌ای در تولید اطلاعات معطوف به آینده، در تهیه این گزاره‌ها باید به ماهیت اجتماعی و فرایند تولید دانش توجه شود.

روش‌های مختلفی در آینده‌پژوهی به کار گرفته می‌شوند که شمار آنها در برخی منابع به بیش از چهل می‌رسد. تعداد زیادی از این روش‌ها از دیگر علوم و رشته‌ها به آینده‌پژوهی راه یافته‌اند که با توجه به ماهیت چندرشته‌ای آینده‌پژوهی، امری معمول است. روش‌هایی نیز هستند که خاص آینده‌پژوهی می‌باشند و عبارت‌اند از ۱. آینده‌پژوهی قوم‌نگاشتی؛ ۲. پس‌نگری؛ ۳. پویش محیطی؛ ۴. تحلیل ریخت‌شناختی؛ ۵. تحلیل لایه‌ای علی؛ ۶. تدوین چشم‌انداز؛ ۷. ترسیم نقشه راه؛ ۸. تصمیم‌گیری پابرجا؛ ۹. چرخ آینده‌ها؛ ۱۰. دلفی؛ ۱۱. سناریو؛ ۱۲. سیگنال‌های ضعیف و ۱۳. شگفتی‌سازها.

مفروضات، اصول و پایه‌های زیادی برای آینده‌گرایی، آینده‌اندیشی و آینده‌پژوهی وجود دارند. برخی از مفروضات هستند که اگرچه خاص آینده‌پژوهی نیستند، اما شاکله آینده‌پژوهی بسیار بر آنها استوار است و نمی‌توان از آنها به سادگی صرف‌نظر کرد. در میان تمامی این اصول و مفروضات، فهرستی که بل در کتاب خود (۲۰۰۳) ارائه کرد از تمامی فهرست‌های دیگر جامع‌تر بود و در هیچ منبعی، مفروضی یافت نشد که فهرست بل شامل آن نباشد. بنابراین، مفروضات آینده‌پژوهی طبق فهرست بل عبارت‌اند از: ۱. معنای زمان؛ ۲. تکنیکی ممکن آینده؛ ۳. آینده‌اندیشی و اقدام؛ ۴. مفیدترین دانش؛ ۵. ابهام در حقایق آینده؛ ۶. آینده‌ای باز؛ ۷. انسان‌ها آینده خود را می‌سازند؛ ۸. وابستگی متقابل و کل‌گرایی؛ ۹. آینده‌های بهتر؛ ۱۰. افراد و طرح‌هایشان؛ ۱۱. جامعه به مثابه انتظار و تصمیم و ۱۲. هستی و دانش واقعیت خارجی<sup>۱</sup>. با توجه به مطالبی که در این بخش از نظرتان گذشت، چهارچوب دلالت‌پذیری آینده‌پژوهی را برابر جدول مربوطه می‌توان نشان داد که در ادامه آمده است.

#### ۴-۲. دلالت‌پذیری نظریه مجموعه‌های فازی در آینده‌پژوهی

در گام اول برای تعیین مناسب بودن دلالت‌پذیری از مبدأ نظریه مجموعه‌های فازی در مقصد آینده‌پژوهی با توجه به گستردگی آینده‌پژوهی و نیز غنای نظریه مجموعه‌های فازی در پرداختن به ابهام

۱. با توجه به توضیح مختصر این مفروضات در بخش مبانی نظری و پیشینه پژوهش، از ذکر مجدد آنها پرهیز شده و خواننده گرامی در صورت تمایل به مطالعه بیشتر می‌تواند به منبع مراجعه نماید.

و ابهام که از مفاهیم محوری آینده‌پژوهی است، این روش‌شناسی مناسب دیده شد. در این مرحله سنخیت روش‌شناسی فازی با ماهیت غیرقطعی، پیچیده و چندلایه آینده‌پژوهی بررسی شد. رویکرد فازی به‌عنوان ابزاری برای تفسیر مفاهیم زبانی، توانایی بالایی در پردازش ابهام‌ها دارد. در گام دوم برای تعیین مأخذ دلالت‌ها، به اولین مقاله این حوزه که منبعی دست اول بود؛ یعنی مقاله لطفی‌زاده (۱۹۶۵) مراجعه شد که پیش‌تر به آن پرداخته شد. اگرچه این مقاله، مقاله‌ای غنی بود، اما نویسندگان پژوهش حاضر، احساس کردند با توجه به گذشت بیش از نیم‌قرن از تاریخ ارائه آن مقاله، نیاز به مطالعه منابع دست‌دوم جدید برای احصای دلالت‌ها وجود دارد. براساس این، مرور ادبیات ثانویه جهت استخراج برداشت‌های معاصر از نظریه مجموعه‌های فازی صورت گرفت. این رویکرد امکان تحلیل نحوه به‌کارگیری منطقه فازی در زمینه‌های به‌روز به‌ویژه در حوزه‌های میان‌رشته‌ای را فراهم آورد. از این‌رو با جستجوی کلیدواژه‌های فازی،<sup>۱</sup> علوم اجتماعی،<sup>۲</sup> آینده‌پژوهی<sup>۳</sup> و آینده‌نگاری<sup>۴</sup> در پایگاه‌های معتبر علمی خارجی و داخلی، مقالاتی که مرتبط بودند، فهرست شدند. در این جستجو تلاش شد تا طیف متنوعی از منابع شامل مقالات تجربی، نظری و مروری پوشش داده شوند. معیار اصلی انتخاب اولیه، استفاده مستقیم یا غیرمستقیم از مفاهیم فازی در زمینه‌های مرتبط با آینده‌پژوهی بود. در گام سوم، فرایند واکاوی مأخذ دلالت‌ها از طریق تحلیل مضامین بخش روش‌شناسی آنها به منظور احصای سهم‌باری‌ها در نظر گرفته شد. بخش‌های روش‌شناسی از این جهت برای این گام انتخاب شدند که این بخش‌ها در مقاله‌ها و گزارش‌های پژوهشی، گلوگاه انتقال مفاهیم نظری به فرایند اجرایی پژوهش‌ها هستند. گام چهارم که شامل تعیین چهارچوب مفهومی مقصد دلالت‌پذیره‌ی بود، از پیش در بخش اصلی پژوهش حاضر انجام شده بود (مطابق جدول). در گام پنجم، نمونه‌گیری نظری مأخذ دلالت‌پذیره‌ی از طریق غربال‌گری مقالات فهرست‌شده به‌ترتیب با توجه به‌عنوان، چکیده و مندرجات بخش روش‌شناسی پژوهش انجام شد. در این گام تمرکز بر یافتن مقالاتی قرار گرفت که در پی به‌کارگیری منطق فازی در زمینه‌های مختلف آینده‌پژوهی باشد. همچنین، مقاله‌هایی حذف

- 
1. Fuzzy
  2. Social Sciences
  3. Futures Studies
  4. Foresight

شدند که به نظریه مجموعه‌های فازی اشاره‌ای سطحی داشتند. در گام ششم، سهم‌یاری‌های نظریه مجموعه‌های فازی با روش تحلیل مضمون بخش‌های روش‌شناسی مقالات باقی مانده احصاء شد (به تعدادی از این مقالات در ادامه اشاره شده است). می‌توان سهم‌یاری‌های نظریه مجموعه‌های فازی در علوم اجتماعی را به‌طورکلی در سه مورد دید: ۱. پردازش اصطلاحات مبهم زبان طبیعی (مانند خوب، خیلی خوب، متوسط و غیره)؛ ۲. دسته‌بندی فازی پدیده‌ها (مانند غربال‌گری فازی)<sup>۱</sup> و ۳. اجرای سامانه استنتاج فازی<sup>۲</sup> (Bonet et al., 2021; Fazli & Niknam, 2024; Golghamat Raad & Rajendran, 2024; Kasperski et al., 2021; Singh et al., 2024; Sorourkhah & Edalatpanah, 2021). در گام هفتم که به اعتبارسنجی سهم‌یاری‌ها اختصاص داشت، فراوانی این سهم‌یاری‌ها آنچنان زیاد بود که نیازی به اخذ نظر خبرگان به منظور اعتبارسنجی آنها دیده نشد و کثرت استفاده از آنها ملاک اعتبار قرار گرفت. فراوانی بالای کاربرد منطق فازی در تحلیل پدیده‌ها در علوم اجتماعی به‌عنوان قرینه‌ای از روایی برآمده از استفاده مکرر تلقی شد. این رویکرد، نوعی اعتبار تجربی مبتنی بر تکرار را فراهم کرد. در گام هشتم متناسب‌سازی سهم‌یاری‌های نظریه مجموعه‌های فازی با چهارچوب مفهومی آینده‌پژوهی انجام گرفت (مطابق جدول). در این گام این موضوع بررسی شده که هریک از سهم‌یاری‌های نظریه مجموعه‌های فازی برای کدام یک از اجزای چهارچوب مفهومی آینده‌پژوهی کاربرد دارد. در گام نهم، به شرح مختصر دلالت‌هایی پرداخته شد که در گام ششم احصاء شده بودند که در ادامه به آنها پرداخته خواهد شد. در گام دهم دلالت‌های احصاء‌شده با چهار تن از استادانی که با نظریه مجموعه‌های فازی و آینده‌پژوهی آشنایی کافی داشتند در میان گذاشته و نظرشان گرفته شد. در این مرحله خبرگان، اعتبار دلالت‌ها را تأیید نمودند؛ اما نظراتی در جهت بهتر شدن کیفیت دلالت‌ها داشتند که اعمال شد. در گام یازدهم که آخرین گام می‌باشد، گزارش این دلالت‌پژوهی در قالب این بخش از مقاله ارائه شد.

---

1. Fuzzy Screening

2 Bonet et al., 2021; Fazli & Niknam, 2024; Golghamat Raad & Rajendran, 2024; Kasperski et al., 2021; Singh et al., 2024; Sorourkhah & Edalatpanah, 2021

#### ۴-۳. دلالت‌های نظریه مجموعه‌های فازی برای آینده‌پژوهی

همان‌گونه‌که در جدولی که در ادامه آمده است، مشاهده می‌شود، نظریه مجموعه‌های فازی برای ابعاد هستی‌شناسی، معرفت‌شناسی و مفروضات آینده‌پژوهی هیچ رهنمودی ندارد؛ اما در بعد روش‌های آینده‌پژوهی دارای کاربردهایی است.

با توجه به اینکه همه روش‌های اشاره‌شده در جدول با توجه به ماهیت اجتماعی آنها، و همانند بیشتر روش‌شناسی‌های علوم اجتماعی، بسته به ابزارهایی که استفاده می‌کنند ممکن است از نظر خبرگان یا سایر افراد جامعه بهره ببرند، نظریه مجموعه‌های فازی می‌تواند با ویژگی‌بخشی به متغیرهای زبانی افراد، از ابهام آنها بکاهد. به‌عنوان مثال، با استفاده از این نظریه دیگر نیاز نیست شاخص‌هایی که با استفاده از طیف لیکرت اندازه‌گیری می‌شوند، دقیقاً و مطلقاً امتیاز «خوب» را دریافت کنند؛ بلکه می‌توانند به‌اندازه‌ای خوب، به اندازه‌ای خیلی خوب و به‌اندازه‌ای متوسط امتیاز را دریافت کنند.

دلالت دیگر نظریه مجموعه‌های فازی برای آینده‌پژوهی در دسته‌بندی پدیده‌هاست. در روش تحلیل لایه‌ای علی می‌توان برای مثال دسته‌بندی کرد که یک گزاره تا چه حد در سطح گفتمان‌ها و تا چه اندازه در سطح استعاره‌ها قرار می‌گیرد. برای این کار می‌توان از اعداد فازی استفاده نمود و مشخص کرد که یک گزاره برای مثال، به اندازه هفت دهم در سطح گفتمان‌ها و سه دهم در سطح استعاره‌ها قرار می‌گیرد. در چنین حالتی است که احتمالاً یک گزاره در گفتمان بخش زیادی از جامعه قرار دارد؛ درحالی‌که برای بخش کوچک‌تری از جامعه ریشه در استعاره‌ها دارد. در روش تدوین چشم‌انداز می‌توان روندها و رویدادها را براساس مطلوبیت مدنظر برای قرارگیری در دسته آینده مطلوب (چشم‌انداز) دسته‌بندی کرد. این‌گونه که مطلوبیت یک عامل را با اعداد فازی اندازه‌گیری نمود. برای مثال در یک کشور تحت تحریم، ممکن است در عین حال که ادامه تحریم‌ها برای اکثریت جامعه به‌عنوان امری نامطلوب باشد برای گروهی دیگر، با توجه به فرصتی که از جهت نیل به خودکفایی فراهم می‌کند، امری مطلوب باشد. در تصمیم‌گیری پابرجا می‌توان روندها را در وضعیت‌های مختلف آینده دسته‌بندی کرده و براساس آن تصمیم پابرجا را اتخاذ نمود. در روش سناریو با توجه به اینکه تعداد محدودی از سناریوها نوشته می‌شوند که تنها چند حالت کلی، اما مهم، از آینده را پوشش می‌دهند، در بررسی شاخص‌ها و نشانه‌ها می‌توان از دسته‌بندی فازی استفاده کرد تا

دریافت که کدام سناریو تا چه اندازه در حال تحقق است. برخی روندها یا رویدادها ممکن است در سناریوهای مختلف آینده حضور داشته باشند، اما امکان حضور (و نه احتمال حضور) آنها در هر یک از این سناریوها متفاوت باشد. با استفاده از منطق فازی می‌توان نگاهی بینابینی به سناریوها داشت و متناسب با آن تصمیم پابرجا را تعدیل نمود. این رویه به نظر بهتر از نگاه قطعی به تنها یک سناریو یا وضعیت در آینده است. برای سیگنال‌های ضعیف با توجه به ابهام موجود در واژه «ضعیف» می‌توان از نظریه مجموعه‌های فازی برای ویژگی‌بخشی به این واژه و دسته‌بندی نشانه‌ها در سطوح مختلف ضعف استفاده کرد. می‌توان برای یک سیگنال ضعیف ویژگی‌هایی مانند فراوانی مشاهده‌ها، وضوح و میزان تأثیر را در نظر گرفت و به این معیارها با استفاده از اعداد فازی امتیازدهی کرد و سپس مشخص نمود که یک عامل به چه میزان در زمره سیگنال‌های ضعیف تغییر قرار می‌گیرد. برای شگفتی‌ساز نیز با توجه به اینکه رویدادهایی در این دسته قرار می‌گیرند که دارای احتمال خیلی کم اما تأثیر خیلی زیاد باشند و این «خیلی کم» و «خیلی زیاد» خود دارای ابهام هستند، می‌توان رویدادها را به روش فازی دسته‌بندی کرد و دریافت کدام رویدادها در کدام دسته‌ها قرار می‌گیرند.

### چهارچوب مفهومی دلالت‌پذیری آینده‌پژوهی و متناسب‌سازی دلالت‌های نظریه مجموعه‌های فازی برای آن

مبدأ دلالت‌ها			مقصد دلالت‌ها		مبدأ دلالت‌ها			مقصد دلالت‌ها	
سامانه استنتاج فازی	دسته‌بندی فازی	پردازش اصطلاحات زبانی	مؤلفه	بعد	سامانه استنتاج فازی	دسته‌بندی فازی	پردازش اصطلاحات زبانی	مؤلفه	بعد
-	-	-	پذیرش باورپذیری گزاره‌ها	معرفت‌شناسی	-	-	-	بر پایه واقع‌گرایی انتقادی	هستی‌شناسی
-	-	-	ماهیت اجتماعی دانش	مفروضات	-	-	●	آینده‌پژوهی قوم‌نگاشتی	روش‌ها
-	-	-	معنی زمان		-	-	●	پس‌نگری	
-	-	-	تکینگی ممکن آینده		-	-	●	پویای محیطی	
-	-	-	آینده‌اندیشی و اقدام		-	-	●	تحلیل ریخت‌شناختی	
-	-	-	مفیدترین دانش		-	●	●	تحلیل لایه‌ای علی	
-	-	-	ابهام در حقایق آینده		-	●	●	تدوین چشم‌انداز	
-	-	-	آینده‌ای باز		-	-	●	ترسیم نقشه راه	
-	-	-	انسان آینده خود را می‌سازد		●	●	●	تصمیم‌گیری پابرجا	
-	-	-	وابستگی متقابل و کل‌گرایی		-	-	●	چرخ آینده‌ها	
-	-	-	آینده‌های بهتر		-	-	●	دلفی	
-	-	-	افراد و طرح‌هایشان		●	●	●	سناریو	
-	-	-	جامعه به مثابه انتظار و تصمیم		-	●	●	سیگنال‌های ضعیف	
-	-	-	هستی و دانش واقعیت خارجی		-	●	●	شگفتی‌سازها	

دلالت آخر مربوط به سامانه استنتاج فازی است و می‌توان اخذ تصمیمات پابرجا و یا انتخاب سناریوی پیش‌رو را به آن سپرد. سامانه استنتاج فازی این قابلیت را دارد تا با استفاده از مقادیر تاریخی که به آن داده می‌شود و یا بر پایه نظر بهره‌برداران خود، قواعد فازی را دریافت کرده و متناسب با داده‌های حاصل از پیش وضعیت نسبت به تخصیص ارزش‌های فازی به تصمیم‌ها یا سناریوهای موجود اقدام نماید.

## ۵. نتیجه‌گیری و پیشنهادها

آینده‌پژوهی به‌عنوان یک رشته علمی یا حوزه‌ای نظری دارای چهارچوبی مفهومی است. در ابتدا محققان پژوهش حاضر، تنها ابعاد هستی‌شناسی، معرفت‌شناسی و روش‌ها را برای آن در نظر گرفتند؛ اما با مرور ادبیات دریافتند مفروضات نیز نقشی اساسی در آن دارند و این رشته با هرگونه تغییر در آنها ممکن است رشد چشمگیر کرده و یا به‌طورکلی، کارکرد خود را از دست بدهد. به‌عنوان یک مثال بسیار بعید، زمان منفی<sup>۱</sup> که نشانه‌هایی از آن در فیزیک کوانتوم دیده شده است، می‌تواند نیاز به آینده‌پژوهی را به حداقل برساند یا هوش مصنوعی می‌تواند تمامی کارکردهای آینده‌پژوهی را تقویت کند. بنابراین، مفروضات نیز به‌عنوان یکی از ابعاد چهارچوب مفهومی آینده‌پژوهی در نظر گرفته شد.

در این پژوهش، چهارچوب مفهومی آینده‌پژوهی مشتمل بر هستی‌شناسی، معرفت‌شناسی، روش‌ها و مفروضات آن احصاء شد که برای مشاهده جزئیات آن، خواننده گرامی می‌تواند به بخش یافته‌های پژوهش مراجعه نماید. همچنین، دلالت‌های نظریه مجموعه فازی برای آینده‌پژوهی بررسی شدند که این دلالت‌ها شامل ابعاد هستی‌شناسی، معرفت‌شناسی و مفروضات آینده‌پژوهی نشده و تنها بعد روش‌ها را شامل می‌شد. در این بعد سهم‌یاری پردازش اصطلاحات زبانی، بیشترین دلالت را داشته و در همه روش‌ها کاربرد داشت. سهم‌یاری دسته‌بندی فازی در رتبه بعدی قرار داشت و در شش روش کاربرد داشت. سومین و آخرین سهم‌یاری، سامانه استنتاج فازی بود که تنها در دو روش تصمیم‌گیری پابرجا و سناریو کاربرد داشت.

در مقام مقایسه یافته‌های این پژوهش با یافته‌های پژوهش‌های مشابه، پژوهشی یافته نشد؛ اما پژوهش‌هایی نزدیک به موضوع بودند که مورد مذاقه قرار گرفتند. نکته قابل توجه، استفاده از عنوان

آینده‌پژوهی در مواردی بود که امروزه آنها را نه آینده‌پژوهی، بلکه آینده‌نگاری باید نامید که به نوعی وجه مشتق عملی آینده‌پژوهی در ترکیب با برنامه‌ریزی راهبردی و سیاست‌گذاری است. این وضعیت بیشتر در متون فارسی دیده می‌شود. چهارچوب مفهومی احصاء‌شده در این پژوهش براساس روش‌شناسی دلالت‌پژوهی دانایی فرد است که هیچ پژوهشی به این منظور انجام نشده است؛ اما چهارچوب احصائی با مفاد کتاب وندل بل (۲۰۰۳) مقالات پژوهشی رضایی (۲۰۲۳) و مفصلی و اسدی (۲۰۱۵) همخوانی داشته و تضادی ندارد. اگرچه این آثار بسیار ارزشمند بوده و هر مخاطب علاقه‌مندی احتمالاً مشتاق مطالعه آنها خواهد بود؛ اما برای محققانی که به دنبال چهارچوب مفهومی آینده‌پژوهی به‌طور خلاصه باشد، حاصل ضرب اختصار و جامعیت این پژوهش از تمامی آنها بیشتر است. حول موضوع دلالت‌های نظریه مجموعه‌های فازی برای آینده‌پژوهی، پژوهشی مشابه یا نزدیک به موضوع برای مقایسه یافته‌ها مشاهده نشد.

پیشنهاد می‌شود به‌منظور پویایی روزافزون رشته آینده‌پژوهی، پژوهش‌هایی در آینده، حول موضوع دلالت‌های نظریه‌ها، علوم یا فناوری‌های جدید برای آینده‌پژوهی صورت گیرد. همچنین، انجام پژوهش‌هایی مشابه این موضوع می‌تواند بر غنای چنین چهارچوبی افزوده و پایاب آن را برای استفاده‌کنندگان از آن محکم‌تر نماید.

همچنین پیشنهاد می‌شود متخصصان علاقه‌مند به آینده‌پژوهی اما از رشته‌هایی غیر از آن، از چهارچوب ارائه‌شده در این مقاله برای یافتن دلالت‌های رشته تخصصی خود برای آینده‌پژوهی بهره ببرند؛ زیرا این تلاش ضمن اینکه به حفظ بقای آینده‌پژوهی می‌انجامد، با توجه به گستره وسیع کاربری این رشته، به گسترش کاربری رشته تخصصی ایشان نیز کمک می‌کند.

## منابع

- دانایی فرد، حسن (۱۳۹۵). روش‌شناسی مطالعات دلالت‌پژوهی در علوم اجتماعی و انسانی: بنیان‌ها، تعاریف، اهمیت، رویکردها و مراحل اجرا. روش‌شناسی علوم انسانی، ۲۲(۸۶)، ۳۹-۷۱
- دانایی فرد، حسن (۱۴۰۱). روش‌شناسی مطالعات دلالت‌پژوهی (چاپ اول). قم: پژوهشگاه حوزه و دانشگاه.
- رضایی، ایمان، قاسمی، حاکم، عیوضی، محمدرحیم، فتح‌طاهری، علی و درویشی، فرهاد (۱۴۰۲). تبیین امکان رشته بودن آینده‌پژوهی به‌عنوان یک حوزه فرارشته‌ای. آینده‌پژوهی ایران، ۸(۱)، ۲۹-۵۴.
- سیاح مفصلی، اردشیر، و اسدی، علیرضا (۱۳۹۴). بررسی ساختارهای فکری و مفاهیم کلیدی در آینده‌پژوهی و ارائه چهارچوب اجرای مطالعات آینده‌پژوهی. آینده‌پژوهی مدیریت، ۲(۱۱)، ۱۵-۲۶.
- شیرویه‌پور، شهریار، و فضل‌ی، صفر (۱۴۰۱). از پیش‌نگری تا آینده‌نگاری: ابتدای روش‌شناسی آینده‌پژوهی بر مدل پیاز پژوهش. روش‌شناسی علوم انسانی، ۲۸(۱۱۳)، ۳۱-۵۰.
- فضل‌ی، صفر، و نیکنام، علی (۱۴۰۳). توسعه یک سامانه پشتیبانی تصمیم فازی مبتنی بر سناریو. تصمیم‌گیری و تحقیق در عملیات، ۹(۳)، ۶۹۰-۷۰۷.
- محمدپور، احمد (۱۳۹۷). ضدروش: زمینه‌های فلسفی و رویه‌های عملی در روش‌شناسی کیفی. تهران: لوگوس.
- مرادی، ابودر (۱۴۰۳). رویکرد پدیدارگراییانه کوانتومی؛ چیستی واقعیت در علوم اجتماعی. روش‌شناسی علوم انسانی، ۳۰(۱۱۹)، ۷۳-۹۳.

## References

- Aaltonen, M. (2009). Evaluation and organization of Furturea Research Methodology-V 3.0. In Futures research methodology (3 ed.). Springer.
- Aligica, P. D. (2003). Prediction, explanation and the epistemology of future studies. *Futures*, 35, 1027-1040. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0016-3287\(03\)00067-3](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0016-3287(03)00067-3)
- Amara, R., & Lipinski, A. J. (1974). The futures field : functions, forms, and critical issues. Institute for the Future. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/001632877490072X>

- Bell, W. (2003). *Foundations of Futures Studies: Volume 1: History, Purposes, and Knowledge (Human Science for a New Era Series)*. Transaction Publishers. <https://www.routledge.com/Foundations-of-Futures-Studies-Volume-1-History-Purposes-and-Knowledge/Bell/p/book/9780765805393?srsId=AfmBOoo6qrZymzfX-VFZJH8Ew3YbQyvP9x9oPifZgDv1SfeDe7vH180kc>
- Bonet, I., Peña, A., Lochmuller, C., Patiño, H. A., Chiclana, F., & Góngora, M. (2021). Applying fuzzy scenarios for the measurement of operational risk. *Applied Soft Computing*, 112. <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2021.107785>
- Bradfield, R., Wright, G., Burt, G., Cairns, G., & Van Der Heijden, K. (2005). The origins and evolution of scenario techniques in long range business planning. *Futures*, 37(8), 795-812. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.futures.2005.01.003>
- Cambridge University Press. (n.d.). Cambridge dictionary. In [https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/implication#dataset\\_cacd](https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/implication#dataset_cacd)
- Clarke, V., & Braun, V. (2020). *THEMATIC ANALYSIS: A Practical Guide*. SAGE Publications Ltd. <https://uk.sagepub.com/en-gb/eur/thematic-analysis/book248481>
- Danaeefard, H. (2016). Methodology of Implication Research Studies in Social and Human Sciences: Foundations, Definitions, Importance, Approaches, and Implementation Stages. *Methodology of Social Sciences and Humanities Journal*, 22(86), 39-71. [In Persian]
- Danaeefard, H. (2022). *Methodology of Implication Research Studies (1 ed.)*. Research Institute of Hawzeh and University. [In Persian]
- Fazli, S., & Niknam, A. (2024). Development of a scenario-based fuzzy robust decision support system. *Journal of decisions and operations research*, 9(3), 690-707. <https://doi.org/10.22105/dmor.2024.476625.1869> [In Persian]
- Glenn, J. C., & Gordon, T. J. (2004). *Futures Research Methodology*.
- Golghamat Raad, N., & Rajendran, S. (2024). A hybrid scenario-based fuzzy stochastic model for closed-loop dry port network design with multiple robustness measures. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 183. <https://doi.org/10.1016/j.tre.2024.103417>.
- Gordon, T. J. (1992). the methods of futures research. *The ANNALS of the American Academy of Political and Social Science*, 522(1), 25-35. <https://doi.org/10.1177/002716292522001003>

- Hideg, É. (2015). PARADIGMS IN FUTURES FIELD. Economic Geography and Futures Studies Department Corvinus University of Budapest. [https://unipub.lib.uni-corvinus.hu/1900/1/HidegEva\\_2015a.pdf](https://unipub.lib.uni-corvinus.hu/1900/1/HidegEva_2015a.pdf).
- Horton, A. (1999). A simple guide to successful foresight. *Foresight*, 1(1), 5-9. <https://doi.org/10.1108/14636689910802052>
- Inayatullah, S. (2007). Questioning the future : methods and tools for organization and societal transformation (Third edition. ed.). Tamkang University Press. <https://www.ucl.ac.uk/library/ucl-only/questioning-the-future-sohail-inayatullah.pdf>.
- Karlsen, J. E., & Karlsen, H. (2013). Classification of Tools and Approaches Applicable in Foresight Studies. In M. Giaoutzi & B. Sapio (Eds.), *Recent Developments in Foresight Methodologies* (pp. 27-52). Springer US. [https://doi.org/10.1007/978-1-4614-5215-7\\_3](https://doi.org/10.1007/978-1-4614-5215-7_3)
- Kasperski, G., Zielinski, A., & Romain, P. (2021). Robust optimization with scenarios using random fuzzy sets IEEE International Conference on Fuzzy Systems (FUZZ-IEEE). <https://ieeexplore.ieee.org/document/9494494>.
- Masini, E. (1993). *Why Futures Studies?* Grey Seal. <https://books.google.com/books?id=GBhmAAAAMAAJ>
- Miles, I., & Keenan, M. (2003). *Practical Guide to Regional Foresight in the UK*.
- Mofazali, A. S., & Asadi, A. (2015). Examining intellectual structures and key concepts in futures studies and providing a framework for implementing futures studies. *Journal of Future Studies Management*, 102(1), 15-26. <http://sanad.iau.ir/fa/Article/Download/786329> [In Persian]
- Mohammadpour, A. (2018). *Counter-Method: The Pjilosophical Understandings and Practical Procedures of Qualitative Methodology*. Logos. [In Persian]
- Moradi, A. (2024). Quantum Phenomenological Approach: the Nature of Reality in Social Sciences. *Methodology of Social Sciences and Humanities*, 30(119), 73-93. <https://doi.org/10.30471/mssh.2024.10202.2549> [In Persian]
- Nguene M, G. N., & Finger. (2007). A fuzzy-based approach for strategic choices in electric energy supply: The case of a Swiss power provider on the eve of electricity market opening. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 20, 37-48. <https://doi.org/10.1016/j.engappai.2006.03.005>

- Paliokaite, A., Pacesa, N., & Sarpong, D. (2014). Conceptualizing Strategic Foresight: An Integrated Framework [Article]. *Conceptualizing Strategic Foresight*, 23(3-4), 161-169. <https://doi.org/10.1002/jsc.1968>
- Pishvae, M. S., Fathi, M., & Jolai, F. (2008). A fuzzy clustering-based method for scenario analysis in strategic planning. *South African Journal of Business Management*, 39(3), 21-31. <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/218401/1/sajbm-v39i3-0564.pdf>
- Poli, R. (2018). A note on the classification of futurerelevant methods. *European Journal of Futures Research*, 6(15). <https://doi.org/https://doi.org/10.1186/s40309-018-0145-9>
- Popper, R. (2008). Foresight methodology. In *The Handbook of Technology Foresight. Concepts and Practice*. Edward Elgar Publishing.
- Ramaswamy Govindan, A., & Li, X. (2023). Fuzzy logic-based decision support system for automating ergonomics risk assessments. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 96. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2023.103459>.
- Rezaei, I., Ghasemi, H., Eivazi, M. R., Taheri, A. F., & Darvishi, F. (2023). Explanation of Disciplinary Possibility of Futures Studies as a Transdisciplinary Field. *Iran Futures Studies*, 8(1), 29-54. <https://doi.org/10.30479/jfs.2023.18121.1446> [In Persian]
- Roeber, B., Sosa, E., Steup, M., & Turri, J. (2024). *Contemporary debates in epistemology (Third edition. ed.)*. Wiley-Blackwell.
- Seginer, R. (2009). Future Orientation: A Conceptual Framework. In R. Seginer (Ed.), *Future Orientation: Developmental and Ecological Perspectives* (pp. 1-27). Springer US. [https://doi.org/10.1007/978-0-387-88641-1\\_1](https://doi.org/10.1007/978-0-387-88641-1_1).
- Shirooyehpour, S., & Fazli, S. (2022). from Forecasting to Foresight: basing the Methodology of Futures Studies on Research Onion Model. *Methodology of Social Sciences and Humanities*, 28(113), 31-50. <https://doi.org/10.30471/mssh.2022.8534.2319> [In Persian]
- Singh, S., Raj, R., Dhar, A., Khot, N., & Powar, S. (2024). A novel hybrid grey-fuzzy optimization model for assessment of solar technologies considering different scenarios of the Indian market. *Energy Reports*, 11, 2023-2034. <https://doi.org/10.1016/j.egy.2024.01.059>

- Sorourkhah, A., & Edalatpanah, S. A. (2021). Considering the Criteria interdependency in the Matrix Approach to Robustness Analysis with Applying Fuzzy ANP. *Fuzzy Optimization and Modeling Journal*, 2(2), 22-33. <https://doi.org/10.30495/fomj.2021.1932066.1029>
- Steup, M., & Sosa, E. (2005). Contemporary debates in epistemology. In *Contemporary debates in philosophy 3* Blackwell Pub. <https://www.vlebooks.com/vleweb/product/openreader?id=GlasgowUni&isbn=9781405137423>
- Tuckett, A. G. (2005). Applying thematic analysis theory to practice: a researcher's experience. *Contemporary nurse : a journal for the Australian nursing profession*, 19(1-2), 75-87. <https://doi.org/10.5172/conu.19.1-2.75>
- Vaismoradi Turunen, H. B. T. M. (2013). Content analysis and thematic analysis: Implications for conducting a qualitative descriptive. *Nurs Health Sci*, 15(3), 398-405. <https://doi.org/10.1111/nhs.12048>
- Voros, J. (2003). A generic foresight process framework. *Foresight*, 5(3), 10-21. <https://doi.org/10.1108/14636680310698379>
- Zadeh, L. A. (1965). Fuzzy sets. *Information and Control*, 8(3), 338-353. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0019-9958\(65\)90241-X](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0019-9958(65)90241-X).