



# Metaheuristic Algorithms and the Interaction of Natural and Human Domains: The Case of the Imperialist Competitive Algorithm

Mahmood Maham<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Assistant Professor, Department of Islamic Revolution Studies, Research Institute of Culture and Social Studies, Research Institute of Islamic Culture and Thought, Tehran, Iran. maham812002@yahoo.com

Article Info	Abstract
<p><b>Article type:</b> Research Article</p> <p><b>Article history:</b>  <b>Received:</b> July 10, 2024  <b>Revised:</b> August 15, 2024  <b>Accepted:</b> September 10, 2024  <b>Online Published:</b>            September 6, 2025</p> <p><b>Keywords:</b>            Colonialism, Competition, Imperialist Competitive Algorithm, Meta-heuristic Algorithms, Sustainability, Yarygari (cooperation)</p> <p><b>Citation:</b>            Mahmood M. . Metaheuristic Algorithms and the Interaction of Natural and Human Domains: The Case of the Imperialist Competitive Algorithm <i>Jame'eh Pazhouhi (Quarterly Journal of Community Studies)</i>. 2025; 1 (1): 115-148</p>	<p><b>Introduction:</b> The crucial link between social sciences and engineering impacts societal design and optimization. The Imperialist Competitive Algorithm (ICA), an engineering-proposed optimization tool for social issues, claims to integrate human experiences. This research critically assesses ICA's implied understanding of "natural" and "human" domain interactions and its connection to Iranian-Islamic culture and "Yarygari" (cooperation).</p> <p><b>Objective:</b> The main objective is to identify ICA's perspective on the interplay between "natural" and "human" domains.</p> <p><b>Methodology:</b> This applied research used a descriptive-analytical, qualitative, and critical library method, reviewing the original ICA thesis and national academic literature.</p> <p><b>Findings:</b> ICA models optimization as colonial competition, culminating in a unipolar optimal state. Grounded in social Darwinism, ICA prioritizes speed over sustainability, offering a reductionist view ignoring ecological and human diversity. Its widespread adoption often legitimizes colonialism as social evolution, even in modified versions.</p> <p><b>Conclusion:</b> The research concludes ICA's competitive-colonial paradigm is unsustainable. It advocates an alternative based on "Yarygari" (cooperation), drawing on transcendent human values and indigenous Iranian knowledge for ethical, sustainable optimization models.</p>
<p> <a href="https://doi.org/10.22034/socr.2025.728779">10.22034/socr.2025.728779</a></p> <p>Use your device to scan and read the article online</p>  <p><b>Publisher:</b> Research Institute for Islamic Culture and Thought</p>	

Copyright © 2025 The Author(s).

This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY 4.0). All rights are reserved by the Author(s). Use, distribution, and reproduction are permitted provided the original author(s) and source are credited.



## Extended Abstract

### Introduction

The profound synergy between social sciences and engineering is paramount for effective analysis of collective living patterns and the thoughtful design of societies. In this context, "modeling" emerges as a challenging endeavor, seeking to bridge theoretical and practical domains to achieve "continuous improvement" in diverse human activities. Optimization stands as a crucial area within fields such as computer science, artificial intelligence, physics, chemistry, and operational research. Traditional classical methods often prove inadequate for solving large-scale, non-linear, and complex optimization problems, leading to a growing interest in nature-inspired and meta-heuristic algorithms. There is an escalating recognition of the deep interconnectedness between "natural" and "human" domains, reflected in increased scientific focus on their interaction for describing, analyzing, and prescribing solutions to various issues.

The Imperialist Competitive Algorithm (ICA) serves as a significant case study, possessing both "natural" and "human" dimensions. Proposed within the "engineering" domain for social optimization, ICA purports to leverage valuable human experiences. Therefore, a central question arises: What understanding of the connection between "natural" and "human" domains does ICA truly reflect?. This article undertakes a critical re-evaluation of the continuity between social sciences and engineering, specifically through the lens of ICA, while also considering "Yarigari" (cooperation) as an important cultural heritage. It posits that despite its widespread application, ICA, in terms of scientific quality for addressing control and intelligence, lacks the characteristic of sustainability, similar to other individualistic and competitive viewpoints. This inherent flaw has led to the emergence of "sustainable development" as a vital concept to mitigate serious social and engineering risks. The core argument is to avoid confining the problem to either the "natural" or "human" domain, but rather to emphasize their intrinsic connection and interaction.

### Research Methodology

This research is classified as applied research, employing a descriptive-analytical approach. The data necessary for this study were systematically collected through library research. A primary and foundational source for understanding the Imperialist Competitive Algorithm was the original thesis by Atashpaz, its developer. In addition to this seminal work, the researchers meticulously reviewed most available national sources across various scientific disciplines related to the field. To prevent an unnecessary proliferation of references, a careful selection of documented materials was made after reaching data saturation, ensuring that the chosen sources were precise and relevant for the sub-

sequent description, analysis, and critical evaluation. Consequently, the data analysis was performed using a qualitative and critical methodology.

### **Research Findings**

The Imperialist Competitive Algorithm initiates with an initial population of "countries," wherein the most proficient elements are designated as "imperialists," and the remaining as "colonies". Each imperialist establishes control over a certain number of colonies, proportional to its power. The algorithm's core mechanics are driven by two main policies: "absorption", where colonies are drawn towards their respective imperialists, and "imperialist competition," leading to the gradual decline and elimination of weaker empires. The process culminates when a single, dominant empire remains, signifying the optimal solution found by the algorithm. The developer, Atashpaz, envisioned ICA as forging a novel link between human/social sciences and technical/mathematical sciences, leveraging the comprehensive perspective of human sciences to enhance mathematical problem-solving. Key advantages claimed for ICA include its innovative social-political process-based idea, comparable or superior optimization capabilities, and efficient convergence to optimal solutions.

However, the algorithm's foundational premise is deeply influenced by social Darwinism, which posits that societal advancement occurs through the elimination of the "unfit," thereby justifying "laissez-faire" capitalism. ICA specifically derives inspiration from colonialism, viewing it as a stage in human social-political evolution. Despite its widespread application, the article finds ICA to be fundamentally lacking in scientific sustainability concerning control and intelligence, mirroring other individualistic and competitive frameworks. The inherent competitive-colonial approach impedes long-term sustainability and fundamentally undermines a systematic understanding of the intricate interaction between natural and human domains. The notion of a unipolar world as the ultimate optimal state is deemed a simplistic conceptualization that neither aligns with natural phenomena nor adequately represents the complexities of human societal evolution. Furthermore, ICA fails to grasp the cyclical nature of ecological systems and the vital role of biodiversity.

Critically, the research highlights that while human activities are often seen as individual, a significant portion involves cooperation. The modifications introduced to ICA have unfortunately not challenged the inhumane essence of colonialism; instead, they have served to reinforce it, accepting "dominance" and "colonialism" as given and merely adjusting the operational dynamics. The persistent reiteration of colonial competition as a political-social achievement within both engineering and social science literature underscores the pervasive nature of individualistic and competitive paradigms. This approach is

inherently destructive and, in the long run, is predicted to cause widespread devastation, even impacting the colonizers themselves. It effectively legitimizes colonial and dominant relations, shifting focus to interchangeable actors rather than addressing the core roots of colonial dynamics. Moreover, ICA is critiqued for its lack of integration of indigenous knowledge and technologies that are vital for fostering sustainable collective living patterns.

## Conclusion

The article concludes that the competitive-colonial approach, deeply rooted in social Darwinism, fundamentally hinders long-term sustainability and obstructs a systematic understanding of the intricate interaction between "natural" and "human" domains. To achieve genuine sustainability, the research proposes a crucial paradigm shift: moving beyond individualistic and competitive viewpoints to embrace "cooperation" (Yarigari) as the foundational philosophy for modeling and problem-solving. This necessitates a deliberate departure from individualistic and competitive cultural frameworks and the active implementation of "Yarigari" in optimization methodologies.

The paper strongly advocates for the retrieval and integration of patterns embedded within indigenous Iranian-Islamic knowledge and technologies, drawing inspiration from sublime human and religious values. This integration is deemed essential for constructing a truly sustainable future and for the design of algorithms centered on collaboration rather than competition. Such a transformative approach promises to unlock new horizons in the design and analysis of the vital connections between humanity and nature, thereby fostering novel avenues for knowledge production and their practical applications. Ultimately, the research underscores the imperative to transcend mere "interdisciplinary research" towards a more profound objective: the fundamental transformation of our world, aligning with global development goals such as Agenda 2030, which explicitly calls for such a "transformation".

## Funding

According to the corresponding author, this research received no specific grant from any funding agency.

## Author's Contribution

The author is solely responsible for the design, implementation, writing, and final approval of the manuscript.

## Conflict of Interest

The authors declare that there is no conflict of interest regarding the authorship or publication of this article.

# الگوریتم‌های فراابتکاری و الگوی اندرکنش حوزه‌های «طبیعی» و «انسانی» (مطالعه موردی: الگوریتم رقابت استعماری)

محمود مهام

استادیار گروه مطالعات انقلاب اسلامی، پژوهشکده فرهنگ و مطالعات اجتماعی، پژوهشگاه فرهنگ و اندیشه اسلامی، تهران، ایران.  
maham812002@yahoo.com

مشخصات مقاله	چکیده
<b>نوع مقاله:</b> مقاله پژوهشی	<b>مقدمه:</b> پیوستگی علوم اجتماعی و مهندسی، پیوندی بسیار مهم در تحلیل تغییرات الگوی زیست جمعی و طراحی جامعه است. الگوریتم رقابت استعماری (ICA) به عنوان یکی از الگوریتم‌های بهینه‌سازی پیشنهادی حوزه «مهندسی» برای بهینه‌سازی اجتماعی، مدعی استفاده از تجارب مفید بشری است. این پژوهش به طور انتقادی شناخت ضمنی الگوریتم رقابت استعماری از اندرکنش حوزه‌های «طبیعی» و «انسانی» و ارتباط آن با فرهنگ ایرانی-اسلامی و «یاریگری» (همکاری) را ارزیابی می‌کند.
<b>تاریخ دریافت:</b> ۲۰ تیر ۱۴۰۳	<b>هدف:</b> هدف اصلی تحقیق، شناسایی شناخت الگوریتم رقابت استعماری از پیوند حوزه‌های «طبیعی» و «انسانی» است.
<b>تاریخ بازنگری:</b> ۲۵ مرداد ۱۴۰۳	روش‌شناسی این پژوهش کاربردی از روش کتابخانه‌ای توصیفی-تحلیلی، کیفی و نقادانه استفاده کرده و پایان‌نامه اصلی الگوریتم رقابت استعماری و ادبیات علمی ملی را مرور کرده است.
<b>تاریخ پذیرش:</b> ۲۰ شهریور ۱۴۰۳	<b>یافته‌ها:</b> الگوریتم رقابت استعماری، بهینه‌سازی را به مثابه رقابت استعماری مدل‌سازی می‌کند که به یک حالت بهینه تک‌قطبی می‌انجامد. این الگوریتم که بر پایه داروین‌سیم اجتماعی استوار است، سرعت را بر پایداری ترجیح می‌دهد و دیدگاهی تقلیل‌گرایانه ارائه می‌دهد که تنوع اکولوژیکی و انسانی را نادیده می‌گیرد. پذیرش گسترده آن اغلب استعمار را به‌عنوان تکامل اجتماعی مشروعیت می‌بخشد، حتی در نسخه‌های اصلاح‌شده.
<b>تاریخ انتشار آنلاین:</b> ۱۵ شهریور ۱۴۰۴	<b>نتیجه‌گیری:</b> این پژوهش نتیجه می‌گیرد که پارادایم رقابتی-استعماری الگوریتم رقابت استعماری ناپایدار است. پیشنهاد آن، بدیلی مبتنی بر «یاریگری» (همکاری) است که از ارزش‌های متعالی انسانی و دانش بومی ایران برای مدل‌های بهینه‌سازی اخلاقی و پایدار الهام می‌گیرد.
<b>واژگان کلیدی:</b> الگوریتم رقابت استعماری، الگوریتم‌های فراابتکاری، استعمار، پایداری، رقابت، یاریگری (همکاری) استناد: مهام، محمود (۱۴۰۴). الگوریتم‌های فراابتکاری و الگوی اندرکنش حوزه‌های «طبیعی» و «انسانی» (مطالعه موردی: الگوریتم رقابت استعماری). جامعه‌پژوهی، ۱(۱)، ۱۴۸-۱۱۵. doi: 10.22034/socj.2025.728779	



ناشر: سازمان انتشارات پژوهشگاه فرهنگ و اندیشه اسلامی

**بیان مسئله:** «مدل‌سازی» عملاً تلاشی دشوار برای پیوندشناسی و پیوندیابی میان حوزه‌های نظری و عملی برای دستیابی به «بهبود مستمر» در فعالیت‌های گوناگون بشری است. اصلاح فرایندها کمک می‌کند تا بهبود مستمر به صورت یک «فرایند» درک شود و پیوسته ترمیم و ارتقا یابد. در این راستا بهره‌گیری از ریاضیات، فیزیک، شیمی و هندسه نیز به تعمیق و تدقیق در ادراک کمک می‌کند و این دستگیری به دقت در «کاربرد» و لذا اثربخشی بیشتر، هزینه‌ی پایین‌تر، ماندگاری بالاتر و پایداری طولانی‌تر منجر می‌شود. همچنین «بهینه‌سازی یکی از موضوعات مهم در علوم کامپیوتر، هوش مصنوعی، فیزیک، شیمی، پژوهش‌های اجرایی و دیگر حوزه‌های مرتبط است» (نقاشی و نقاشی، ۱۳۹۳، ص ۷). «استفاده از الگوریتم‌های طبیعی و فراکاوشی به دلیل عدم قابلیت روش‌های کلاسیک در حل مسائل بهینه‌سازی ترکیبی با ابعاد بزرگ و مسائل غیرخطی و زمان محاسباتی بیشتر آنها در مدل‌سازی و حل مسائل بهینه‌سازی بیشتر مورد توجه قرار گرفته است» (سارانی، ۱۳۹۰، ص ۱).

**اهمیت:** روند روبه افزایش همگرایی و تمرکز بر شناسایی اندرکنش حوزه‌های «طبیعی» و «انسانی» و پیوندگرایی در سازماندهی‌های علمی برای توصیف، تحلیل و تجویز در مسائل گوناگون، به اشکال مختلف، ناشی از آشکارشدن بیش از پیش درهم‌تنیدگی حوزه‌های «طبیعی» و «انسانی» در تحلیل الگوهای زیست‌جمعیتی بشری می‌باشد. البته توجه به بُعد دانشی ارتباط میان حوزه‌های «طبیعی» و «انسانی» در علوم اجتماعی، دارای پیشینه‌ای قابل تأمل بوده و ظهور و بروز این‌کنش متقابل پیوسته در جغرافیای کاربردی قابل مشاهده است؛ برای مثال پیتر کروپتکین (۱۸۴۲ - ۱۹۲۱ م) از پیشگامان جغرافیای کاربردی معتقد بود عدم تعادل‌های محیط طبیعی بازتاب عدم تعادل‌های روابط انسان و محیط اوست» (شکوئی، ۱۳۸۹، ص ۳۷). پیش از

وی نیز فریدریش راتزل نویسنده کتاب انسان جغرافیایی تقسیم محیط را بر حسب «حوزه‌های فرهنگی» تعیین کرد. او همچنین معتقد بود مردم «انواعی از زندگی» را به نمایش می‌گذارند که به آنها شخصیتی ویژه عطا می‌کند» (دورتیه، ۱۳۸۴، ص ۳۵۹-۳۶۰). بنابراین آنچه در شناسایی و شناخت مسائل مورد توجه روزافزون قرار گرفته، همین رابطه متقابل و مؤثر می‌باشد که در «مدل‌سازی» نیز تأثیر گذار بوده است.

**ضرورت:** برای تدقیق و تشریح بهتر لازم است با تمرکز بر مصادیق به بحث پردازیم. «الگوریتم رقابت استعماری = Imperialist Competitive Algorithm (ICA)» دارای دو سویه «طبیعی» و «انسانی» است که می‌تواند نقطه آغاز بحث قرار گیرد. از یک سو ظاهراً ناظر بر روندی صرفاً «طبیعی» است که نیاز و ارتباطی با مسائل «انسانی» ندارد و لذا بیرون از مباحث علوم اجتماعی و انسانی قابل طرح است؛ اما از سوی دیگر مسئله‌ای انسانی بوده که در کلان‌حوزه «طبیعی» مورد استفاده قرار گرفته است؛ از این رو از خاستگاه مسائل «انسانی» موضوعیت یافته و می‌بایست با تکیه بر این کلان‌حوزه واکاوی شود. آنچه در این مقاله مورد توجه و تأکید است، پرهیز از منحصرکردن «مسئله» به یکی از حوزه‌های «طبیعی» یا «انسانی» و تمرکز بر پیوند و اندرکنش حوزه‌های «طبیعی» و «انسانی» می‌باشد. در واقع چگونگی درک تعامل و ارتباط یادشده، مبنای بحث و تأمل در مورد «الگوریتم رقابت استعماری» قرار می‌گیرد؛ زیرا با توجه به دوسویه بودن آن، پرداخت یک سویه نمی‌تواند مبنای درستی برای ارزیابی و تحلیل باشد.

**اهداف:** توجه به واقعیت پیوند حوزه‌های «طبیعی» و «انسانی» از منظر دانشی - که غالباً مغفول می‌ماند- و بازخوانی انتقادی پیوستگی علوم اجتماعی و مهندسی در یک مورد معین و پُرکاربرد (الگوریتم رقابت استعماری) می‌باشد.

**سؤال‌ها و فرضیه:** پرسش اصلی عبارت از این است که «الگوریتم رقابت

استعماری» بیانگر چه شناختی از پیوند حوزه‌های «طبیعی» و «انسانی» است؟ همچنین سؤالات فرعی عبارت‌اند از: الگوریتم رقابت استعماری در کدام طبقه‌بندی از الگوریتم‌های بهینه‌سازی قرار می‌گیرد؟ ظرفیت فوق‌العاده «طبیعی» و «انسانی» کشور محل تولد و زیست پیشنهاددهندگان (ایران) در طول زمان، چه تأثیری بر نوآوری آنها گذاشته است؟ این الگوریتم چه الهامی از دانش و فناوری‌های بومی ایران گرفته و چه نوآوری داشته است؟ گمانه‌ای که در پاسخ به این سؤال مطرح می‌شود، آن است که خوانش داروینستی از مسائل و تغییرات «طبیعی» مثلاً در جغرافیا و کاربست داروینسیسم در علوم اجتماعی و انسانی، منجر به پذیرش و اشاعه درکی «رقابتی-استعماری» از چگونگی تعامل و ارتباط حوزه‌های «طبیعی» و «انسانی» گردیده است. سهولت در استفاده و فراوانی کاربرد، از فواید آن و ناپایداری، محوری‌ترین زیان کاربست آن می‌باشد.

**روش:** این تحقیق از نوع کاربردی و رویکرد آن توصیفی-تحلیلی است. برای گردآوری داده‌ها علاوه بر استفاده از منبع دست اول در مورد الگوریتم رقابت استعماری (پایان‌نامه آقای آتش‌پز) اکثر منابع موجود در این زمینه در مقیاس ملی و در حوزه‌های علمی متنوع مورد استناد قرار گرفته است. برای پیشگیری از ازیاد بی‌دلیل منابع، پس از مرور دقیق مستندات و دستیابی به اشباع، گزیده‌ای از آنها برای استناد دقیق در توصیف، تحلیل و نقد مورد رجوع قرار گرفتند. از این رو برای جمع‌آوری منابع، روش کتابخانه‌ای مورد استفاده بوده و از نظر تحلیلی، کیفی و نقادانه می‌باشد.

### ۱. پیشینه تحقیق

دشواری‌های بهینه‌سازی، طبیعت‌نگری برای یادگیری و شناخت ساز کارهای خرد و کلان اکوسیستم و بهبود مستمر طراحی‌ها را در پی داشته است؛ لیکن انتخاب منظر و نوع رابطه با طبیعت از یک سو و کاربست نتایج

بهینه‌سازی در جوامع انسانی از سوی دیگر موجب گردیده برای رفع نواقص ناشی از بی‌توجهی به بافت و الگوی تغییرات جوامع انسانی، مدل‌سازی‌های متفاوتی مطرح شوند. «الگوریتم رقابت استعماری» دستاورد پایان‌نامه‌ای برای دریافت درجه کارشناسی ارشد در رشته مهندسی برق- گرایش کنترل دانشگاه تهران در سال ۱۳۸۷ می‌باشد. عنوان این پایان‌نامه «توسعه الگوریتم بهینه‌سازی اجتماعی و بررسی کارایی آن» است. اسماعیل آتش‌پز گرگری با راهنمایی دکتر بابک نجار اعرابی و دکتر کارو لوکس حائز رتبه اول پژوهش‌های بنیادی در جشنواره بین‌المللی خوارزمی در سال ۱۳۸۲ در زمینه پژوهشی برق و کامپیوتر با ارائه طرحی در خصوص «کنترل و سیستم‌های هوشمند» (ویژه‌نامه بیست‌وپنجمین جشنواره بین‌المللی خوارزمی، ۱۳۹۰، ص ۱۴۲) تلاش کرده است در راستای بهینه‌سازی، گامی مؤثر بردارد و بر همین اساس پا را فراتر از حوزه‌های «طبیعی» و لذا الگوریتم‌های پیشین (ابتکاری=Heuristic) گذاشته و علاوه بر توجه به حوزه‌های «طبیعی»، با دقت در حوزه‌های «انسانی»، «الگوریتم رقابت استعماری» را پیشنهاد داده است. بنابراین این الگوریتم در استمرار استفاده از الگوریتم‌های فرهنگی در بهینه‌سازی می‌باشد.

الگوریتم‌های فرهنگی در سال ۱۹۹۴ میلادی توسط رینولدز معرفی شده‌اند. این الگوریتم از تکامل فرهنگ انسان‌ها و تأثیرپذیری افراد یک جامعه از آن و اثر آن در ایجاد نسل‌های آینده الهام گرفته شده است. این الگوریتم دو فضای جست‌وجو را در مراحل بهینه‌سازی در نظر می‌گیرد و شاخه‌ای از محاسبات تکاملی است که در آن علاوه بر فضای جمعیت (Population Space) که بر مبنای نظریه ژنتیکی داروین است، مؤلفه‌ای به نام فضای باور (Belief Space) نیز وجود دارد. به این الگوریتم‌ها می‌توان به عنوان گسترشی از الگوریتم‌های ژنتیک نگاه کرد (رنجبر، حکیم‌پور و طلعت اهری، ۱۳۹۶، ص ۵۱-۵۲).

الگوریتم فرهنگی، تکامل عنصر فرهنگ را در یک سیستم محاسباتی تکاملی با گذشت زمان، مدل می‌کند. در این الگوریتم هر فرد نشان‌دهنده یک نقطه در فضای جست‌وجوی جمعیت می‌باشد و دانش درون فضای باور برای حرکت افراد جهت دورشدن از مناطق نامطلوب و رفتن به سمت مناطق امیدبخش‌تر در فضای جمعیت مورد استفاده قرار می‌گیرد (بیگللی و دانش‌پور، ۱۳۹۵، ص ۲۷).

الگوریتم‌های فرهنگی درحقیقت یک دسته کاملاً جدید از الگوریتم‌ها نیستند، بلکه ایده اصلی آن است که این الگوریتم‌ها با افزودن قابلیت تکامل فرهنگی - با افزودن امکان تبادل اطلاعات میان اعضای جمعیت - به الگوریتم‌های موجود، سرعت همگرایی آنها را مطابق انتظار افزایش می‌دهند. با توجه به اینکه اغلب روش‌های عمده و شناخته‌شده محاسبات تکاملی، شبیه‌سازی کامپیوتری فرایندهای طبیعی و زیستی‌اند، در این نوشتار یک الگوریتم جدید در زمینه محاسبات تکاملی معرفی می‌شود که بر مبنای تکامل اجتماعی و سیاسی انسان پایه‌گذاری شده است (آتش‌پز، ۱۳۸۷، ص ۲).

بنابراین در الگوریتم رقابت استعماری، برای شناخت مصادیق «زیستی»، حوزه زیست جمعی انسان‌ها نیز مورد توجه قرار می‌گیرد که بسیار ارزشمند و مغتنم است؛ لذا الگوهای پایه‌ای تعاملات و ارتباطات سازنده روابط انسانی - نظیر الگوهای اصلی سازمان‌های کار یعنی رقابتی‌بودن و یاریگرانه‌بودن - اهمیت ویژه‌ای می‌یابند؛ همچنین به دلیل وجود «تنوع فرهنگی» در کنار «تنوع زیستی»، گستره وسیعی برای اصلاح و تکمیل شناخت مسائل و ترمیم الگوریتم‌های موجود پدید می‌آید. کشور ایران مثالی بسیار مهم و قابل تأمل است؛ زیرا از تنوعی در حوزه‌های «انسانی» - زیست جمعی و لذا مجتمع‌های زیستی - برخوردار است که در سرزمینی با تنوع بالا در حوزه‌های «طبیعی» - گیاهی و جانوری و زمینی... پدید آمده است. ایرانی‌بودن دانشجو و استادان راهنمای وی در پیشنهاد الگوریتم فراابتکاری، زمینه‌ای بسیار قوی و

البته «بالقوه» را موجب می‌شود تا با توجه به این شیوه‌های زیست طبیعی و انسانی، نوآوری جدّی‌ای را در بهینه‌سازی اجتماعی و مسائل مربوطه عرضه کنند. بدیهی است هر قدر واقعیت پدیده‌های «طبیعی» و «انسانی» بیشتر شناخته شوند، مدل‌ها و الگوریتم‌های کاربردی‌تری طراحی و ارائه خواهند شد؛ همچنان که دانستن این واقعیت که «الگوهایی که طبیعت به کار می‌برد، برخالی هستند» (لسمویرگوردون، رود و اونی، ۱۳۸۹، ص ۱۰۳)، تأثیرات بسیار بالایی در طراحی و مدل‌سازی‌ها داشته است. «اکنون هندسه برخالی برای نمونه‌سازی حرکت جمعیت‌ها به کار می‌رود و مشخص شده است که رفتارهای جمعی ما برخالی است» (همان، ص ۱۳۲).

با چنین پیشینه‌ای در بهینه‌سازی می‌توان الگوریتم رقابت استعماری را به عنوان یک الگوریتم فراابتکاری و فراکاشی که در طبقه‌بندی الگوریتم‌های فرهنگی جای می‌گیرد، یک گام رو به جلو دانست؛ لیکن نوآوری مقاله حاضر در این است که بهینه‌سازی را از منظر پیوند و اندرکنش حوزه‌های «طبیعی» و «انسانی» مد نظر قرار داده و الگوریتم رقابت استعماری را بازخوانی انتقادی کرده است. در انبوه موارد استفاده از این الگوریتم کمترین نقدی از زاویه مذکور مورد توجه نبوده است.

## ۲. مبانی مفهومی چارچوب مفهومی و الگوی تحلیل

بهینه‌سازی اهمیت زیادی در بسیاری از شاخه‌های علوم دارد. روش‌های مطرح‌شده برای بهینه‌سازی می‌توانند در دو دسته عمده طبقه‌بندی شوند: بهینه‌سازی محلی و بهینه‌سازی فراگیر و عام. برای بهینه‌سازی عام، اغلب از روش‌های تکاملی استفاده می‌شود. الگوریتم‌های بهینه‌سازی الهام‌گرفته از طبیعت به عنوان روش‌های هوشمند بهینه‌سازی در کنار روش‌های کلاسیک موفقیت خوبی از خود نشان داده‌اند. از جمله این روش‌ها می‌توان به الگوریتم‌های ژنتیک (Genetic Algorithms (GA)) الهام‌گرفته از تکامل

بیولوژیکی انسان که - «ریچنبرگ در کتاب استراتژی تکامل (۱۹۶۵)، ایده اولیه استفاده از روش‌های تکاملی بیولوژیکی را برای تحلیل مسائل مطرح کرد» (طباطبایی، خزیمه‌نژاد و اکبرپور، ۱۳۹۵، ص ۱۰۷) - و سایر موجودات، بهینه‌سازی کلونی مورچه‌ها (Ant Colony Optimization (ACO)) بر مبنای حرکت بهینه مورچه‌ها و روش‌های بازپخت شبیه‌سازی‌شده (Simulated Annealing (SA)) با الهام‌گیری از فرایند تبرید فلزات اشاره نمود. این روش‌ها در حل بسیاری از مسائل بهینه‌سازی در حوزه‌های مختلفی چون تعیین مسیر عامل‌های خودکار، طراحی بهینه کنترل‌کننده برای پروسه‌های صنعتی، حل مسائل عمده مهندسی صنایع همانند طراحی چیدمان بهینه برای واحدهای صنعتی، حل مسائل صف و نیز در طراحی عامل‌های هوشمند استفاده شده‌اند (آتش‌پز، ۱۳۸۷، ص الف).

به طور کلی «از الگوریتم‌های بهینه‌سازی به منظور حرکت از یک جواب اولیه تصادفی به سمت جواب بهینه با توجه به تابع هزینه تعریف‌شده در الگوریتم بهره گرفته می‌شود» (غضنفری، رحیمی کیا و عسکری، ۱۳۹۷، ص ۱۷۰). «در چند دهه اخیر الگوریتم‌هایی پیشنهاد شدند که دارای ساختار تصادفی برای رسیدن به جواب مسئله هستند. این الگوریتم‌ها که فراابتکاری (Meta-heuristic) نامیده می‌شوند [و الگوریتم رقابت استعماری یکی از آنها است] می‌توانند تا حد امکان از بهینه‌های محلی فرار کنند و با جواب‌های بسیار خوبی همگرا شوند. این ساختار سبب می‌شود که زمان این گونه الگوریتم‌ها نسبت به روش‌های ابتکاری افزایش یابد» (یوسفی خوشبخت، دیده‌ور و رحمتی، ۱۳۹۰، ص ۳۳). «این واژه (متاهوریستیک) را اولین بار گلوور (Glover) در ۱۹۸۶ میلادی به کار برد که از ترکیب دو واژه یونانی «متا» و «هیوریستیک» ساخته شده است. پیشوند «متا» به معنای فراتر یا در سطحی بالاتر و «هیوریستیک» به معنای یافتن است» (قاسمی و فرزاد، ۱۳۹۷، ص ۵۸). «از آنجاکه این الگوریتم‌ها در بسیاری از مراحل جست‌وجوی

جواب بهینه، متکی بر تصمیم‌گیری‌ها و اصول جست‌وجوی احتمالی و تصادفی هستند، الگوریتم‌های جست‌وجوی تصادفی نیز نامیده می‌شوند» (شریف‌زاده و امجدی، ۱۳۹۳، ص ۲۸). «هدف تمامی این الگوریتم‌ها یافتن جواب بهینه به صورت تصادفی و اجتناب از بهینه‌های محلی است. این الگوریتم‌ها به محاسبات و مدل‌های پیچیده و دقیق ریاضی نیازی ندارند» (کریمی حسین‌آبادی، ۱۳۹۵، ص ۳۷). «برای ساخت و استفاده از مدل‌ها در اکولوژی و تکامل زمان و فضا لزومی ندارد ریاضی‌دان برجسته‌ای باشیم» (گیلمن، ۱۳۹۸، ص ۱). هرچند الگوریتم رقابت استعماری به عنوان راه‌حلی برای بهینه‌سازی واجد طراحی در حوزه فنی-مهندسی است، نباید از پشتوانه نظری آن در علوم اجتماعی غفلت کرد: داروینیسیم اجتماعی.

داروینیسیم اجتماعی یکی از مایه‌های اساسی اندیشه سیاسی اواخر سده نوزدهم بود. طرفداران نظام کسب و کار آزاد، با استناد به نظریه «بقای اصلح» استدلال می‌کردند که برای جامعه، امری طبیعی است که اجازه دهد افراد نامناسب به علت ناتوانی خودشان در همسازی با دنیای موجود حذف شوند و بدین ترتیب جامعه پیشرفت کند (باولر، ۱۳۷۴، ص ۲۲۹). داروینیسیم اجتماعی بدان گونه که در نیمه قرن نوزدهم تدوین یافت، نظریه اجتماعی خشن بود؛ زیرا با تکرار مباحث مالتوس این اعتقاد را تقویت می‌کرد که کمک به فقرا فقط آنان را توان می‌بخشد که «به‌ناروا» و «به‌طور مصنوعی» باقی بمانند و در نتیجه فرایند تطور اجتماعی را که پیش شرط آن بقای اصلح است، به فقرا ببرند. از این نظریه برای توجیه سرمایه‌داری «آزاد» (لسه‌فر) یا شیوه‌های کلاسیک «بازار آزادی» نظم اجتماعی بهره‌گیری می‌شد و هنوز هم می‌شود (بری، ۱۳۸۰، ص ۷۹).

بر همین مبنا تمایز الگوریتم رقابت استعماری با الگوریتم‌های ابتکاری در این است که «الگوریتم‌های ابتکاری به طور عمده الهام‌گرفته از فرایندهای طبیعی هستند و در ارائه آنها به سایر نموده‌های تکامل انسانی توجهی نشده

است؛ اما در الگوریتم رقابت استعماری، نه از یک پدیده طبیعی بلکه از یک پدیده اجتماعی- انسانی الهام گرفته است. به طور ویژه این الگوریتم به فرایند استعمار به عنوان مرحله‌ای از تکامل اجتماعی- سیاسی بشر نگریسته و با مدل‌سازی ریاضی این پدیده تاریخی، از آن به عنوان منشأ الهام یک الگوریتم قدرتمند در زمینه بهینه‌سازی بهره می‌گیرد» (آتش‌پز، ۱۳۸۷، ص ۲).

### ۳. مبانی نظری و الگوی تحلیل

الهام‌بخشی طبیعت برای ترسیم و حل مسائل زیست‌جمععی پیشینه‌ای به قدمت تاریخ بشر دارد. در دوران مدرن به واسطه تغییر در فهم، «غلبه» و رابطه یک‌سویه، جایگزین «همسازی و سازگاری» و رابطه دوسویه ماقبل مدرن گردید و مواجهه فعال و خلاق که مبتنی بر زیست‌بوم و مولد دانش و فناوری‌های بومی بود، به مواجهه‌ای تقابلی، یک‌سویه و بدون توجه به زیست‌بوم بدل شد؛ برای نمونه «در نیمه دوم قرن هجدهم که با فرسایش زراعی در مقیاس بسیار وسیعی همراه بود، نقش حفاظتی جنگل‌ها، البته پس از بحث‌های طولانی، معلوم شد. آمریکاییان حدود نیم قرن بعد از اروپاییان از فرسایش زراعی آگاهی پیدا کردند» (رجائی، ۱۳۷۱، ص ۱۰۴۲). با وجود این همچنان غلبه با رویکرد تقابلی در ارتباط با محیط زیست است و برای نمونه «شواهد کمی وجود دارد که دلالت نماید منابع جنگل‌های گرمسیری به شیوه‌ای کارآمد مورد استفاده قرار می‌گیرند. اغلب اوقات تصمیم‌های مرتبط با کاهش و تبدیل سرمایه‌های طبیعی بدون توجه به هزینه فرصت از دست‌رفته این تصمیم‌ها گرفته می‌شوند» (باربیر، ۱۳۸۵، ص ۱۸-۱۹).

این نقیصه در شناخت محیط و ناتوانی در ارتباط دوسویه با زیست‌بوم، موجب شکل‌گیری تغییرات متعدد با یک ویژگی مشترک می‌شود: «مداخله بدون توجه به بافت و فضا»، درحالی‌که تداوم و استمرار زیست‌جمععی در یک زیست‌بوم معین به تدریج موجب شکل‌گیری شیوه‌هایی خاص برای

زندگی جمعی می‌شود و به‌نوعی زمینه‌ساز پدیدآمدن «بافت» و ترکیبی از عناصر و روابط سازنده میان آنها برای بقا و رشد می‌گردد. بنابراین بازخوانی و توجه به پیشینه مواجهه «اجتماعی و فنی-مهندسی» با «زیست‌بوم» و البته «زمین»، به معنای بافت‌شناسی اجتماعی و لحاظ‌نمودن «مکان» و «زمان» و «فضا» در شناسایی و ارزیابی و نقادی می‌باشد. «متأسفانه در زندگی روزمره انسان با فیزیک نیوتنی بزرگ می‌شود و فضا و زمان را بر حسب عادت، مجزا و مستقل از هم احساس می‌کند و چندان به "فضا زمان" چهاربُعدی اهمیت داده نمی‌شود» (قیومی محمدی، رامشت، تومانیان و معیری، ۱۳۸۸، ص ۴-۵). واقعیت این است که در درون این میراث فرهنگی، مواریث ارزشمند فنی-مهندسی و علوم پزشکی و فناوری‌های متنوعی وجود دارند. سوابق الگوهای زیست‌جمعی<sup>۱</sup> در ایران بیانگر تولید و کاربست دانش و فناوری‌های بومی به نحوی هوشمندانه و آینده‌نگرانه هستند؛ پیشینه‌ای که پایداری را در زیست‌جمعی استمرار بخشیده بود. استخراج و اقتباس از این گنجینه و میراث فرهنگی به همراه دیگر مواریث یادشده نیازمند دقت نظرهایی است که بتواند «پیوستگی‌ها» را کشف کند و از این رهگذر به خلق و ابداعات برای نیازهای امروز مبادرت ورزد.

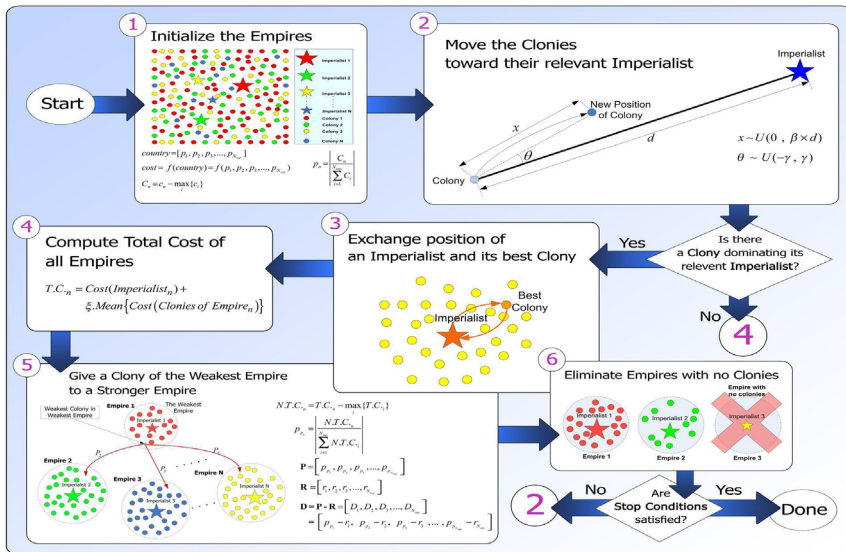
#### ۴. یافته‌های تحقیق

##### الف) فرایند الگوریتم رقابت استعماری

الگوریتم رقابت استعماری به عنوان یک الگوریتم توسعه‌داده‌شده، همانند سایر روش‌های بهینه‌سازی تکاملی، با تعدادی جمعیت اولیه شروع می‌شود. در این الگوریتم هر عنصر جمعیت یک کشور نامیده می‌شود. تعدادی از بهترین

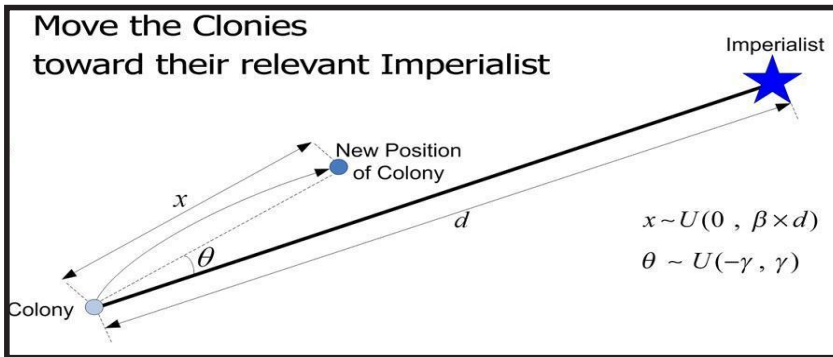
۱. برای نمونه، ر.ک: مقاله‌های «الگوی زیست‌جمعی در ایران (تحلیلی بر درسنامه فنی و مشارکتی طومار تقسیم آب زنده رود)» و «جامعه شورورز و مهندسی شورورزی (درآمدی اجتماعی-فنی و خاکی-گیاهی بر "مطالعات زیست‌بوم‌شناسی ایران")» و «زمین-گیاه»، بستر «زیست‌های پایدار» (مطالعه موردی: الگوی زیست‌جمعی جامعه‌نگاران و جامعه‌شناسان گیاهی متقدم در فلات مرتفع ایران)».

عناصر جمعیت (معادل نخبه‌ها در الگوریتم ژنتیک) به عنوان امپریالیست انتخاب می‌شوند. باقیمانده جمعیت نیز به عنوان مستعمره در نظر گرفته می‌شوند. پس کشورها به دو دسته مستعمره و استعمارگر تقسیم می‌شوند. هر استعمارگر، بسته به قدرت خود، تعدادی از کشورهای مستعمره را به سلطه خود درمی‌آورد و آنها را کنترل می‌کند. سیاست جذب و رقابت استعماری، هسته اصلی این الگوریتم را تشکیل می‌دهند. مطابق سیاست جذب که به صورت تاریخی، توسط کشورهای استعماری همچون فرانسه و انگلیس در مستعمراتشان اعمال می‌شد، کشورهای استعمارگر با استفاده از روش‌هایی همچون احداث مدارس به زبان خود، سعی در ازخودبی خودکردن کشور مستعمره و فرهنگ و رسوم آن داشتند. در ارائه این الگوریتم، این سیاست با حرکت دادن مستعمرات یک امپراتوری مطابق یک رابطه خاص صورت می‌پذیرد. شکل شماره ۱ این حرکت را نشان می‌دهد. سیاست جذب نیز در ادامه مسیر پیگیری می‌شود که در شکل شماره ۲ قابل مشاهده است.



شکل شماره (۱): شمای کلی الگوریتم رقابت استعماری

(منبع: آتش‌پز، ۱۳۸۷، ص ۴)

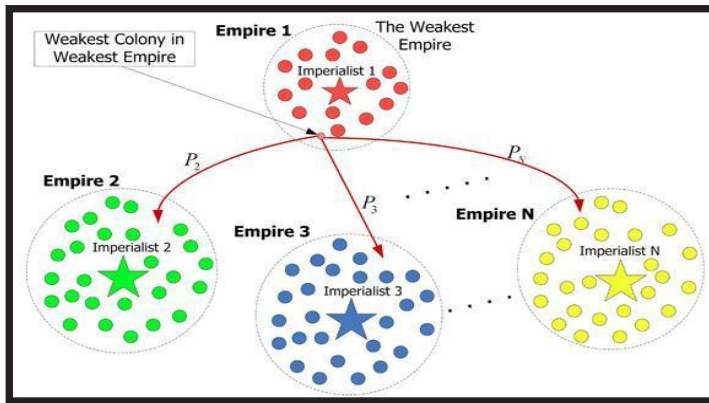


شکل شماره (۲): حرکت مستعمرات به سمت امپریالیست (سیاست جذب)

(منبع: آتش‌پز، ۱۳۸۷، ص ۴)

اگر در حین حرکت، یک مستعمره، نسبت به استعمارگر، به موقعیت بهتری برسد، جای آن دو با هم عوض می‌شود. در ضمن قدرت کل یک امپراتوری به صورت مجموع قدرت کشور استعمارگر به اضافه قدرت میانگین آن تعریف می‌شود.

همان‌گونه که قبلاً نیز بدان اشاره شد، رقابت استعماری، بخش مهم دیگری از این الگوریتم را تشکیل می‌دهد. طی رقابت استعماری، امپراتوری‌های ضعیف به تدریج قدرت خود را از دست داده و به مرور زمان با تضعیف شدن از بین می‌روند. رقابت استعماری باعث می‌شود به مرور زمان به حالتی برسیم که در آن تنها یک امپراتوری در دنیا وجود دارد که آن را اداره می‌کند. این حالت زمانی است که الگوریتم رقابت استعماری با رسیدن به نقطه بهینه تابع هدف متوقف می‌شود؛ به بیان دیگر حد توقف این روند (رقابت‌های امپریالیستی) زمانی خواهد بود که یک دنیای تک‌قطبی با یک امپریالیست قدرتمند داشته باشیم. شکل ۳ شمای کلی رقابت استعماری را نشان می‌دهد (آتش‌پز، ۱۳۷۸، ص ۳-۸).



شکل شماره (۳): شمای کلی رقابت استعماری

(منبع: آتش‌پز، ۱۳۸۷، ص ۸)

توصیف آتش‌پز از الگوریتم رقابت استعماری، قابل توجه است: الگوریتم توسعه داده شده در وهله اول با داشتن یک دیدگاه کاملاً نوبه مبحث بهینه‌سازی، پیوندی جدید میان علوم انسانی و اجتماعی از یک سو و علوم فنی و ریاضی از سوی دیگر برقرار می‌کند. ارتباط میان این دو شاخه از علم به گونه‌ای است که غالباً ریاضیات به عنوان ابزاری قوی و دقیق در خدمت علوم انسانی کلی‌نگر قرار می‌گیرد و به درک و تحلیل نتایج آن کمک می‌کند.<sup>۱</sup> اما الگوریتم توسعه داده شده بر خلاف معمول، نقطه قوت علوم انسانی و اجتماعی یعنی کلی‌نگری و وسعت دید آن را به خدمت ریاضیات درآورده، از آن به عنوان ابزاری برای درک بهتر ریاضیات و حل بهتر مسائل ریاضی استفاده می‌کند. بنابراین حتی بدون در نظر گرفتن قابلیت‌های ریاضی و عملی روش توسعه داده شده، پیوند این دو شاخه به ظاهر جدا از هم، به

۱. در مورد رابطه علوم اجتماعی و ریاضیات دیدگاه‌های مختلفی وجود دارد که محل بحث این مقاله نیست و تمرکز اصلی بر مصادیق الهام‌بخش برای ریاضیات می‌باشد، مساله‌ای که ارائه دهنده الگوریتم رقابت استعماری بر آن تأکید دارد. لیکن باید توجه داشت که افرادی مانند اونگورو (Unguru, ۱۹۷۴) در مقابل تاریخ‌نگاری کلاسیک ریاضیات بر این نظر بوده‌اند که «ریاضیات یک فرآورده فرهنگی است و نمی‌تواند متأثر از محیط فکر و فرهنگی‌ای که در آن رشد می‌کند، نباشد. ریاضیات، محصولی فرهنگی است که چگونگی بیان و ارائه آن نیز به همان اندازه مفهوم ریاضی آن واجد اهمیت است» (امینی، ۱۳۹۵، ص ۳۴-۲۸). «انتزاعی بودن ریاضیات، به معنی دور شدن آن از واقعیت مادی نیست. در پیوند ناگسستنی اندوخته‌ی رابطه‌های کمی و شکل‌های فضایی با صنعت و دانش‌های طبیعی، آموزش ریاضیات پی در پی گسترش می‌یابد» (شهریاری، ۱۳۵۷، ص ۱)..

عنوان یک پژوهش میان‌رشته‌ای، در نوع خود دارای ارزش بسیاری می‌باشد. مزایای الگوریتم اجتماعی پیشنهادی را می‌توان به صورت زیر خلاصه کرد: نبودن ایده پایه‌ای الگوریتم: به عنوان اولین الگوریتم بهینه‌سازی مبتنی بر یک فرایند اجتماعی-سیاسی؛

توانایی بهینه‌سازی هم‌تراز و حتی بالاتر در مقایسه با الگوریتم‌های مختلف بهینه‌سازی، در مواجهه با انواع مسائل بهینه‌سازی؛ سرعت مناسب یافتن جواب بهینه (آتش‌پز، ۱۳۷۸، ص ۵-۶).

بنابراین توجه محوری این مقاله مبنی بر چگونگی پیوند علوم اجتماعی و مهندسی در این الگوریتم است که در چارچوبی رقابتی-استعماری، سازمان یافته و آن را الگویی مناسب برای بهینه‌سازی اجتماعی دانسته است. ضروری است چنین «پیوندی» که مدعی یک «نوآوری» است، هوشمندانه، انسانی، دینی، تکامل یافته و پایدار بودن را هم در نظر داشته باشد.

### ب) کاربردهای الگوریتم رقابت استعماری

بر پایه تلاش‌های فردی و گزارش ارائه‌دهنده در آغاز معرفی آن، «در مدت کوتاهی که از معرفی این الگوریتم می‌گذرد، از آن برای حل مسائل بسیاری در حوزه بهینه‌سازی استفاده شده است. طراحی چیدمان بهینه برای واحدهای صنعتی، آنتن‌های مخابراتی هوشمند، سیستم‌های پیشنهاددهنده هوشمند و نیز طراحی کنترل‌کننده بهینه برای سیستم‌های صنعتی شیمیایی، تعدادی محدود از کاربردهای گسترده این الگوریتم در حل مسائل بهینه‌سازی می‌باشد (آتش‌پز، ۱۳۸۷، ص الف). به تدریج با گذشت زمان، افزون بر کاربردهای احصاشده فوق، کاربردهای متنوع دیگری تحقق یافت که در اینجا به برخی از آنها که در چند سال گذشته مورد استفاده بوده است، اشاره می‌شود:

«پهنه‌بندی مناسب و مکان‌یابی مراکز بیمارستانی با رویکرد پدافند غیرعامل در منطقه سه تهران» (حسینی، احدنژاد روشتی، مدیری، آرایش، ۱۳۹۲، ص ۲۲۳)؛ «توسعه متعادل منطقه‌ای بین مناطق روستایی» (کریمی،

احمدوند، توکلی تبار، میرزایی، ۱۳۹۲، ص ۳۱۳)؛ «پیاده‌سازی یک شبکه هوشمند ارائه سیستم مدیریت انرژی برای ریزشبکه با هدف مدیریت بهتر تقاضای بار تحت شرایط مختلف» (پرهیزی، میرحسینی مقدم و مرزبند، ۱۳۹۳، ص ۳۶)؛ «برآورد بارش روزانه» (رخشاد، بختیاری و قادری، ۱۳۹۳، ص ۳۳)؛ «حل مدل بهینه‌سازی مقادیر خروجی از مخازن سدها» (اشرف واقفی، موسوی و زهرایی، ۱۳۹۳، ص ۳)؛ «طراحی بهینه هسته در سازه‌های لانه زنبوری تحت بار فشاری» (فریدون و محمدزاده، ۱۳۹۳، ص ۱۱۷)؛ «استفاده بهتر از قابلیت‌های سیستم قدرت موجود و برای مکان‌یابی بهینه و برای بهبودپذیری در سیستم انتقال انرژی الکتریکی» (افضلان و جواریان، ۱۳۹۴، ص ۵۹)؛ «بهینه‌سازی مصرف انرژی در مراکز داده ابری نظامی و تخصیص بهینه ماشین‌های مجازی به میزبان فیزیکی» (عاصمی و قنبری، ۱۳۹۴، ص ۱)؛ «طراحی هندسه مقطع پایدار رودخانه» (کریمی حسین‌آبادی، ۱۳۹۵، ص ۳۷)؛ «بهینه‌سازی پایداری شیروانی‌های خاکی با فرض سطح لغزش غیردایره‌ای» (سنایی‌راد و کاشانی، ۱۳۹۵، ص ۲۱۲-۲۱۳)؛ «پیش‌بینی قیمت سهام» (احمدخان بیگی و عبدالوند، ۱۳۹۶، ص ۲۸)؛ «تخصیص بهینه اقتصادی آب» (امامی و چوپان، ۱۳۹۷، ص ۱)؛ «پیش‌بینی قیمت نفت خام و تعیین سطح تولید بهینه» (فرازمند و کرد زنگنه، ۱۳۹۷، ص ۱۸۰)؛ «تخمین عمق آب‌شکستگی پایه پل» (حسن‌زاده، اعلمی، کاردان و باویل علیایی، ۱۳۹۷، ص ۸۷۳)؛ «طراحی استراتژیک زنجیره تأمین و یکپارچه‌سازی آن در حوزه حمل و نقل» (امین طهماسبی، بدری، رضازاده، ۱۳۹۸، ص ۴۹۸).

کاربست این الگوریتم در حوزه‌های «طبیعی» و «انسانی» نشان می‌دهد هرچند بنا بر نظر ارائه‌دهنده آن، «نقطه قوت علوم انسانی و اجتماعی یعنی کلی‌نگری و وسعت دید آن به خدمت ریاضیات درآمده است و از آن به عنوان ابزار برای درک بهتر ریاضیات و حل بهتر مسائل ریاضی استفاده می‌کند» (آتش‌پز، ۱۳۷۸، ص ۵)، اما با توجه نوع انتخاب صورت گرفته و محوریت «رقابت

استعماری»، فرصتی برای «کلی‌نگری» که نیازمند توجه به تعامل، اندرکنش و کنش متقابل پیوسته میان اجزای متفاوت و مقوم پدیده‌های «طبیعی» و «انسانی» است، باقی نمی‌گذارد و با تقلیل‌گرایی و محدودنگری، مانع پایداری در «طول زمان» می‌شود؛ لذا ابزار قدرتمند ریاضیات نمی‌تواند قوی‌تر و کارآمدتر شود. جالب آنکه در تمام موارد یادشده، بدون هیچ توجهی به این مهم، پیوسته «استعمار» را به عنوان تکامل اجتماعی-سیاسی بشر پذیرفته و تکرار کرده‌اند. آیا این الهام‌گیری به همکاری و مشارکت، صلح و سازندگی، توجه به اکوسیستم و بوم‌شناسی به صورتی پایدار کمک می‌نماید؟ چگونه تنوع رشته‌های محققان و نویسندگان مقالات که طیف وسیعی از حساسیت‌ها و مسائل متفاوت را شامل می‌شود، نتوانسته است حتی در یک مورد، مکشی هرچند کوتاه در مورد ضعف بنیادین این الهام‌گیری و کاربست مخرب آن را موجب شود؟ از این رو به نظر می‌رسد باید به جای «تفاوت‌ها» می‌بایستی به «اشتراک» پایه‌ای در رشته‌ها و محققان توجه نمود که به لحاظ «دانشی»، شاکله دنیای کنونی را رقم زده‌اند. آنچه ارائه‌دهنده الگوریتم رقابت استعماری تحت عنوان «پژوهش میان‌رشته‌ای» مطرح می‌کند، به هیچ وجه کافی نیست و باید دید این هم‌افزایی علمی، ناظر بر «حفظ وضع موجود» است یا «دگرگون‌ساختن جهان ما». دگرگون‌ساختن جهان ما، شعار آخرین سند توسعه‌ای در جهان (۲۰۳۰) است. در واقع تازه‌ترین اجماع جهانی نیاز به «دگرگونی» را مطرح می‌کند و نمی‌توان از رشته‌های علمی حافظ وضع موجود انتظار دگرگونی را داشت.

### ج) اصلاح و بهبود الگوریتم رقابت استعماری

در الگوریتم رقابت استعماری مانند سایر الگوریتم‌ها برای بهبود در کاربرد، تغییراتی داده شده است؛ نظیر استفاده ترکیبی برای توسعه مدل، در پژوهشی که در آن «تخمین عمق آب شکستگی پایه پل بر اساس روش جدید ترکیبی می‌باشد که از ترکیب سیستم استنتاجی عصبی فازی با الگوریتم رقابت استعماری تشکیل شده است. مدل جدید با استفاده از الگوریتم رقابت

استعماری، پارامترهای سیستم استنتاجی عصبی- فازی را بهینه‌سازی می‌کند و دقت آن را افزایش می‌دهد. به منظور توسعه مدل، از مجموعه داده‌های اداره مدیریت بزرگراه‌های آمریکا برای آموزش و اعتبارسنجی مدل استفاده شده است (حسن‌زاده، اعلامی، کاردان و باویل علیایی، ۱۳۹۷، ص ۸۷۳).

نمونه دیگر برای بهبود الگوریتم رقابتی این است که عملگر یادگیری استعمارگران تعریف، تشریح، ایجاد و به عملگرهای قبلی افزوده و در نهایت نتایج این عملگر در کیفیت پاسخ و زمان حل بررسی شود؛ برای نمونه می‌توان به انتقال تکنولوژی عطر از ایران به انگلیس یا انتقال تکنولوژی کنکور از فرانسه به روسیه اشاره کرد که منجر به توسعه استعمارگران شد (حاله و اسماعیلی، ۱۳۹۴، ص ۵۸). در برخی موارد با عنوان «الگوریتم امپراتوری» پیشنهاد شده است که همچون الگوریتم رقابت استعماری از خاصیت روابط اجتماعی و سیاسی کشورها تبعیت کند. الگوریتم رقابت استعماری از روابط اجتماعی- سیاسی خارج کشور تبعیت می‌کند؛ ولی این الگوریتم، هم تابع روابط اجتماعی- سیاسی داخلی است هم خارجی.

بنابراین به این صورت است که برای برپایی امپراتوری نیاز به جمعیت وجود دارد تا یک کشور تشکیل شود. امپراتوری‌ها برای پایداری حکومت و نسل خود، فردی شایسته همانند خود جهت جانشینی انتخاب می‌کردند که قدرت آن جانشین، برابر یا کمی ضعیف‌تر از امپراتور بود. جانشین‌هایی که برای امپراتور انتخاب می‌شد، از میان همان جمعیت کشور انتخاب می‌گردید. این جانشین انتخاب‌شده در اداره امور کشور یا حکومت به امپراتور کمک می‌کرد. انتخاب معاون برای هر امپراتوری و به مرحله عمل رساندن اصول امپراتوری بر روابط اجتماعی- سیاسی در داخل و خارج کشورها باعث افزایش میران عمر الگوریتم و پایداری آن شده است (پازکی، مقدادی و برومند نوقایی، ۱۳۹۴، ص ۳-۸). هرچند در مورد کارایی فنی الگوریتم رقابت استعماری بهبود یافته، تأیید و تصدیق‌هایی

صورت گرفته است، مانند اینکه «یک رویکرد کارا در مسیریابی پرنده‌های بدون سرنشین» (حیدری و عباس‌پور، ۱۳۹۵، ص ۸۹-۹۲) است، اما موارد نقیض نیز وجود دارد: «در بعضی مواقع دیده می‌شود که الگوریتم رقابت استعماری مانند سایر الگوریتم‌های تکاملی در بهینه‌های محلی گرفتار می‌شود» (عاصمی و قنبری، ۱۳۹۴، ص ۵).

نکته مهم این است که «در الگوریتم‌های فراابتکاری دقت جواب‌های به‌دست‌آمده و سرعت رسیدن به آن رابطه عکس با یکدیگر دارند و سرعت پیشرفت دقت جواب‌ها در ابتدای الگوریتم بسیار خوب است و در یک زمان اندک، رشد کیفیت جواب‌ها بسیار مطلوب می‌باشد؛ ولی هرچه از شروع الگوریتم می‌گذرد، این مطلوبیت کاهش می‌یابد و سبب می‌شود کیفیت جواب‌ها تقریباً ثابت بماند. بنابراین به علت حجم زیاد محاسبات، متغیرها و پارامترها، تعداد تکرار الگوریتم به شدت افزایش می‌یابد و الگوریتم نمی‌تواند با سرعت مناسب، کیفیت جواب‌ها را ارتقا دهد (Vasquez, 2005).

در الگوریتم‌های ترکیبی که از ترکیب الگوریتم‌های فراابتکاری و ابتکاری تشکیل شده‌اند، سعی شده است از مزایای هر کدام از الگوریتم‌ها به نحو مطلوبی استفاده شود» (یوسفی خوشبخت، دیده‌ور و رحمتی، ۱۳۹۰، ص ۳۳).

بنابراین می‌توان دریافت که تغییرات صورت گرفته در الگوریتم رقابت استعماری نه بر پایه نقد روابط استعماری بلکه در راستای افزودن متغیرهای جدید بوده است و روابط استعماری به مثابه روابطی تکامل یافته نوع بشر و دستاورد جوامع بشری پذیرفته شده است. این تلقی از «تکامل» نمی‌تواند به بهبود کنش متقابل پیوسته میان حوزه‌های «طبیعی» و «انسانی» کمکی نماید و لذا ظرفیت عبور از مخاطرات را ندارد.

#### د) ساخت و کاربست مدل‌ها و ملاحظات بومی-محلی

ساخت و کاربست مدل‌ها بر اساس نوع نگاه و منظر و فهمی که از «مسئله» وجود دارد، شکل می‌گیرند؛ برای نمونه می‌توان به مدل لوتکا-

ولترا (Lotka – Volterra Model) که معادله شکار-شکارچی (Prey – Pradatore Equation) نامیده می‌شود، اشاره کرد. این معادله یک زوج معادله و دیفرانسیل غیرخطی از درجه یک است که به عنوان مدلی برای بررسی رفتار دینامیکی سیستم‌های زیستی که در آنها دو گونه به صورت شکار و شکارچی وجود دارد، به کار می‌روند.

این معادلات اولین بار توسط آلفرد لوتکا دانشمند آمریکایی در ۱۹۲۵ میلادی و ویتو ولترا دانشمند ایتالیایی در ۱۹۲۶ میلادی ارائه شدند. لوتکا برای اولین بار مدل شکار-شکارچی را در تئوری واکنش‌های شیمیایی خود پیشرو در سال ۱۹۱۰ میلادی مطرح نمود؛ سپس طی سال‌های بعد مدل به «سیستم‌های آلی» با استفاده از انواع گیاهان و حیوانات گیاه‌خوار توسعه داده شد؛ برای نمونه در سال ۱۹۲۵ میلادی او معادله شکار-شکارچی را برای تحلیل تعاملات شکار-شکارچی در کتاب خود در زمینه ریاضیات زیستی به شکلی که امروزه موجود است، مورد استفاده قرار داد. این مدل به عنوان یک مدل رقابتی مطرح است که در مبحث حل مناقشات قابل استفاده است. با در نظر گرفتن منابع آب به عنوان شکار و مصرف آب - به دلیل رشد جمعیت، توسعه صنعتی و کشاورزی - به عنوان شکارچی می‌توان این مسئله را تعریف نمود (کاظمی مرشت و عراقی نژاد، ۱۳۹۴، ص ۶-۷).

مثال دیگر «مبدأ پایه‌های ریاضی مالی نوین است که به رساله لویی بشلیه با عنوان سفته بازی برمی‌گردد که در ۱۹۹۰ میلادی در دانشگاه سوربن دفاع شد» (گوبت، پگه و یور، ۱۳۸۷، ص ۱۳). «هدف اصلی نظریه بازی‌ها نیز تحلیل و بررسی دسته وسیعی از موقعیت‌های رقابتی است» (جوادی و عمومی، ۱۳۸۷، ص ۴۷). آیا این مدل‌سازی تنها و یگانه نوع شناسایی و سازمان‌دهی است و مدل جایگزینی وجود ندارد؟ الهام‌گیری از طبیعت که بر پایه شیوه درک و جهان‌بینی‌ها متفاوت خواهد بود، صرفاً در شیوه رقابتی - استعماری خلاصه می‌شود؟ روشن است که پاسخ این سؤال منفی است. یک نمونه آشکار در

تأیید پاسخ منفی، مطرح‌شدن جایگاه نظام‌نامه‌های اخلاقی در مدل‌سازی است. «توجه به پیامدهای تصمیمات اعم از تأثیرات مستقیم و غیرمستقیم آنها بر اقشار مختلف جامعه، محیط زیست و نسل‌های آتی و توسعه پایدار موجب گردیده است اخلاق در علم مدیریت و مدل‌سازی مورد توجه قرار گیرد» (آذر، قره ولی‌لو و هادی‌زاده، ۱۳۸۹، ص ۲). چنین توجهی در الگوریتم رقابت استعماری و نمونه‌های توسعه‌داده‌شده و تغییر یافته آن مشاهده نمی‌شود؛ درحالی‌که دانش و فناوری‌های بومی ایران مملو از مصادیق الهام‌بخشی هستند که می‌توانند به علت تناسب با حیات پایدار و بهره‌مندی از اندرکنش حوزه‌های «طبیعی» و «انسانی» محل رجوع باشند. نکته مهم‌تر کشف تنوع هوشمندی مستتر و آشکارسازی الگوهای طراحی سیستم در تنوع زیست‌جمعی در ایران است که محل اتکای پیشنهاددهندگان الگوریتم رقابت استعماری نبوده است.

### نتیجه‌گیری (نقد «طبیعی و انسانی» الگوریتم رقابت استعماری)

همان‌طور که اهمیت ملاحظاتی بومی - محلی در طراحی مدل‌ها انکارناپذیر است، بی‌توجهی به طرح مسئله در مقیاس‌های بزرگ، وسیع و فوق‌وسیع، خسارت‌بار خواهد بود. مشکل این است که علوم در خلأ ساخته نشده‌اند. داده‌ها فقط می‌توانند در زمینه یک نظریه تفسیر شوند. بنابراین باید تمایلی برای حذف کردن مقدارهایی که با نظریه جور نیستند، وجود داشته باشد. اعتماد به نفس کافی یا جهل می‌تواند به‌آسانی به این نظریه منتهی شود که من می‌دانم نظریه‌ام درست است و من در درست کردن داده‌ها برحق می‌باشم تا اشتباهات را برطرف کنم و کاری کنم که نظریه‌ام قطعی‌تر به نظر آید. بررسی دقیق‌تر دفترچه یادداشت‌های حتی بزرگ‌ترین دانشمندان گذشته ثابت می‌کند که خیلی از آنان این کار را کرده‌اند. نیوتن، مندل، پاستور، گالیله و کپلر، همه، ابرهای تردید در بالای سر خود داشته‌اند. شواهد قطعی نشان می‌دهند زیگموند فروید در ادعایش به گمراهی رفته است (هند، ۱۳۸۷، ص ۴-۵).

علاوه بر این «تمثیل‌ها» نقشی بسیار بنیادین در شناخت انسان بازی می‌کنند. تمثیل‌ها اساس یادگیری، استدلال و خلاقیت‌اند. امروزه نیز علوم شناختی به نحو روزافزونی سخن جوزف پریستلی کاشف اکسیژن را تأیید می‌کنند که گفته بود: تمثیل بهترین راهنمای ما در پژوهش‌های علمی است؛ حتی برخی دانشمندان علوم شناختی نظیر گوست (Helmar Gust) معتقدند تمثیل به مثابه سوخت اندیشه عمل می‌کند (صمدی، ۱۳۹۵، ص ۶۲-۶۵). بنابراین معرفی «رقابت استعماری» به عنوان «تکامل اجتماعی و تاریخی انسان» عملاً مدل‌سازی مبتنی بر درکی فلسفی و زیست‌شناختی است که طی سده‌های گذشته، پیامدهای روشنی بر جای نهاده که نمی‌تواند تکامل اجتماعی انسان تلقی شود. صرف نظر از این واقعیت، رویکرد داروینیسیم اجتماعی نه فقط نسبت به نوع انسان و جوامع انسانی بلکه در شیوه بهره‌برداری از طبیعت نیز به شدت واپس‌گرا و خطرناک بوده است. بنابراین به نظر می‌رسد همچنان که این دیدگاه در کوتاه‌مدت، موفقیت‌های زیادی را به ثبت رسانید، با گذشت زمان و لحاظ نمودن متغیر «زمان» در سیاست‌گذاری‌ها و برنامه‌ریزی‌ها به واسطه ضعف‌هایش به شدت مورد نقد قرار گرفت و «مشارکت» به اشکال مختلف، نظر متفکران حوزه‌های مختلف را جلب نمود، نمی‌تواند برای بلندمدت مؤثر واقع شود. آیا زمینه‌ها و پدیده‌های بهتری برای الهام‌گیری وجود نداشته است که اگر اصرار بر تکامل‌گرایی هم باشد، نویددهنده زیستی صلح‌آمیز و پایدار گردد؟ با عنایت به اهمیت اندرکنش حوزه‌های «طبیعی» و «انسانی»، هفت نقد اصلی به الگوریتم فراابتکاری (رقابت استعماری) به شرح زیر قابل طرح است:

اول: هرچند در نگاه اول به نظر می‌رسد الگوریتم رقابت استعماری با الهام از نوع نگاه و منظر و شناخت نسبت به حوزه‌های طبیعی ارائه نشده است، با توجه به تأثیرپذیری آن از داروینیسیم اجتماعی، می‌توان دریافت که چارچوب مورد اتکا برای بهینه‌سازی در این الگوریتم نه تنها مشابه الگوریتم‌های

ابتکاری ملهم از پدیده‌های طبیعی است، بلکه ارائه‌دهنده الگویی مبتنی بر شناختی خاص از اندرکنش حوزه‌های «طبیعی» و «انسانی» می‌باشد و لذا نوآورانه است؛ لیکن همچنان که پیش‌تر گفته شد، شیوه بهره‌برداری و نوع دیدگاهی که بر آن بنا شده است، «کیفیت» و اهمیت «طول زمان» را فدای «سرعت» و حصول نتیجه سریع می‌کند و با توسعه مفهومی داروینیسیم از حوزه‌های طبیعی به حوزه‌های انسانی، عملاً نافی «پایداری» به مثابه یک راهبرد برای زیست جمعی بشر است؛ همچنین درنهایت بی‌اعتنایی به عناصر مهم الهام‌بخش برای زیست جمعی پایدار در پیشینه الگوهای زیست جمعی پایدار در ایران و لذا بی‌بهره از دانش و فناوری‌های بومی است.

دوم: تصور دنیای تک‌قطبی به عنوان نقطه بهینه و پایانی و تلقی تکامل از آن، در واقع، تصویرسازی ذهنی بسیار ساده‌اندیشانه‌ای است که نه با رخدادهای طبیعی تطابق دارد و نه تحولات جوامع انسانی را پوشش می‌دهد. همچنان که حیوانات قوی تنها موجودات پهنه‌ی زیستی نیستند. چنین تصور و شناختی، ناتوان از درک چرخه‌ای اکولوژی و اکوسیستم است و تنوع زیستی و کارکردهای آن را نمی‌شناسد. وقتی درک سیستماتیک از حوزه‌های طبیعی وجود نداشته باشد، نمی‌توان انتظار داشت در خصوص حوزه‌های انسانی تحقیق یابد، چه رسد به اندرکنش حوزه‌های «طبیعی» و «انسانی» با یکدیگر. در نتیجه توقع دستیابی به پایداری و بهبود مستمر، نابجا خواهد بود.

سوم: هرچند تاکنون تحقیقات فراوانی در زمینه مدل‌سازی فعالیت‌های بشری در زمان و مکان انجام شده است، اغلب تحقیقات انجام‌شده، فعالیت‌های انسان‌ها را به صورت منفرد بررسی کرده‌اند؛ در حالی که «انسان موجودی اجتماعی بوده و بر خلاف اینکه برخی از فعالیت‌هایش جنبه فردی و خصوصی دارد، بسیاری دیگر از فعالیت‌هایش در همکاری با سایر افراد صورت می‌گیرد» (وفایی‌نژاد، آل‌شیخ، ملک، شاد و نشاط، ۱۳۸۸، ص ۳۶). علاوه بر این «توانایی‌های شناختی و رفتار مبتنی بر "همکاری" چندان مطالعه نشده است» (گارتون، ۱۳۸۶، ص ۱۱۲). اما

به موازات رشد آگاهی‌های جدید ناشی از تجارب متعدد شکست در برنامه‌های رقابت‌محور و طرح انتقادهای قوی نسبت به «رقابت‌استعماری»، «مشارکت» به مثابه بدیلی قابل اعتنا مورد توجه قرار گرفته است و علی‌رغم این پیشینه فراگیر و تثبیت‌شده، شاهد تغییر منظر و رویکرد در توصیف و حل مسئله از «رقابت» به سوی «همکاری» هستیم. توجه به این مسئله به‌وضوح در بازشناسی توانایی‌های انسان و تحقیقات علوم شناختی نیز قابل مشاهده است. اتفاقی نیست که «آموزش و پرورش به طور خاص اثر عمیقی از رویکرد شناختی پذیرفته است» (اشمن و کانوی، ۱۳۸۴، ص ۱). در عرصه تحقیقات نیز آزمون «همکاری» به عنوان واقعیتی مورد نیاز و حیاتی قابل مشاهده است (برای کسب اطلاعات بیشتر، ر.ک: رضاییان، ۱۳۸۹، ص ۳۹-۴۰). به پشتوانه چنین تحقیقاتی است که در یقین به رقابت، تردید ایجاد شده است.

بنابراین با افزوده‌شدن متغیر «زمان» و پویاشدن مسئله بهینه‌سازی، لازم است برای تکمیل شناخت‌شناسی روابط انسانی، «همکاری» و به تعبیر دقیق اصطلاحی و مفهومی آن، «یاریگری»<sup>۱</sup> محور فلسفه و طراحی کنترل و حل مسئله و لذا الگوریتم و مدل‌سازی قرار گیرد. برآورده‌شدن این نیاز، نیازمند عبور از فرهنگ فردگرایی و رقابتی و کاربست «یاریگری» در بهینه‌یابی است. در این صورت می‌توان امیدوار بود که تقلیل‌گرایی زیستی در تحلیل زیست‌جمعی انسانی و بهینه‌یابی سریع و ناپایدار، جای خود را به الگوهای استدلالی برای اندرکنش حوزه‌های «طبیعی» و «انسانی» بدهد و افق‌های جدیدی در طراحی و تحلیل این ارتباطات حیاتی برای تولیدات دانشی و کاربست‌های آنها فراهم آید. چهارم: همچنان‌که «جمعیت و منابع» بسیار مهم‌اند، برای تدقیق و غنای تحلیل‌ها نیازمند توجه به «هویت و منافع» هم هستیم. در غیر این صورت اصل «یکپارچگی» مغفول خواهد ماند.

۱. یاریگری اصطلاحی بین‌رشته‌ای در علوم اجتماعی و زیستی است و دارای سه نوع جوهری خودیاری، همیاری و دگریاری و تقسیمات داخلی هر یک می‌باشد (فرهادی، ۱۳۸۸، ص ۲۸۰-۳۲۳).

پنجم: در منابع متعددی که از الگوریتم رقابت استعماری استفاده شده است، همواره رقابت استعماری به مثابه یک دستاورد و ثمره تکامل سیاسی-اجتماعی بشر مطرح شده و تکرار این نگاه نه فقط در مقالات فنی-مهندسی - که شاید بتوان به دلیل غلبه نگاه غیراجتماعی در تحلیل‌های مدرن و البته دیدگاه‌های غیرنقادانه از مهندسی رایج تا حدی توجیه کرد و پذیرفت - بلکه در مقالات مربوط به حوزه علوم اجتماعی نیز اتفاق افتاده و به سادگی از این مسئله خطیر عبور شده است. بدین ترتیب گستره فرهنگ فردگرایی و رقابتی و فراگیری آن در حوزه‌های علوم اجتماعی و فنی-مهندسی - علی‌رغم تفاوت‌های میان آنها - به مثابه پایه و شاکله‌ساز بهینه‌یابی و بهینه‌سازی به‌خوبی آشکار می‌گردد؛ از این روش‌شناسی ارتباط حوزه‌های «طبیعی» و «انسانی» بیش از پیش نیازمند توجه دانشی است. این «پیوندشناسی» در ترکیب‌ها و کاربردهای جدید دانشی و فناورانه به‌خوبی قابل رصد است که می‌بایست مورد واکاوی و مذاقه قرار گیرد و در فرصت دیگری به آن پرداخته خواهد شد.

ششم: همان‌طور که مشاهده شد، متأسفانه در اصلاح الگوریتم رقابت استعماری نیز توجهی به ماهیت غیرانسانی استعمار نشده است و تغییر و بهبودهای پیشنهادی نه برای اصلاح پی و بنیاد آن بلکه برای تقویت و تدقیق بیشتر بوده است. در این اصلاحات، مستعمره می‌تواند جای استعمارگر را بگیرد. «سلطه‌گری» و «استعمار» مورد پذیرش واقع شده و صرفاً چگونگی روندها مورد بحث و بررسی می‌باشد؛ از این رو می‌توان دریافت که از تفاوت و تنوع قدرت‌ها از نظر کیفی و هویتی غفلت شده است و علی‌رغم اصلاح الگوریتم، همچنان، ناتوان از توجه به همکاری و یاریگری و توسعه پایدار و اقتضائات دانشی و فناورانه آن می‌باشد.

هفتم: صرف نظر از ضدیت روابط استعماری با انسانیت و دیانت و اخلاق و مغایرت با ماهیت هوشمند محیط زیست و قابلیت‌های آن برای ثبت و ضبط و بایگانی رخدادهای و ارائه‌ی بازخورد متناسب، باید توجه داشت که این منظومه ارتباطی تمام ابعاد زیست جمعی بشر و اکوسیستم در دسترس

بشر را در بر می‌گیرد که حاصلی جز ویرانی‌های فراگیر و تخریب‌های بنیادین نداشته است و ریشه استعمارگران را نیز خواهد سوزاند. این شرایط در بلندمدت، بر خلاف آنچه تصور و گفته شده است، به معنای تبدیل مستعمره قبلی به استعمارگر جدید نخواهد بود. این روند تخریب‌ستایی به مثابه قاعده بازی و زمین سیاست‌گذاری‌ها و برنامه‌ریزی‌ها، به استعمار و سلطه‌گری مشروعیت می‌بخشد و بازیگران اهمیتی ندارند و می‌توانند تغییر کنند و جابه‌جا شوند. بنابراین آنچه نیازمند تجدیدنظر جدی است، عبور از بازیگران به نحو دیگری است؛ یعنی توجه عمیق به ریشه‌های روابط استعماری و بدیل‌سازی برای پی‌ریزی روابطی متضاد با آن می‌باشد؛ نیازی که در الگوریتم‌های اصلاح‌شده رقابت استعماری برآورده نشده است.

### حامی مالی

بنا به اظهار نویسنده مسئول، این مقاله هیچ‌گونه حامی مالی ندارد.

### سهم نویسنده در پژوهش

نویسنده مسئولیت کامل طراحی، اجرا، نگارش و تأیید نهایی مقاله را بر عهده داشته است.

### تضاد منافع

نویسندگان تصریح می‌کنند که هیچ‌گونه تضاد منافی در ارتباط با این مقاله وجود ندارد.

### منابع

- آذر، عادل، قره‌ولی‌لو، مریم، و هادی‌زاده، میلاد (۱۳۸۹). ملاحظات اخلاقی در مدل‌سازی. فصلنامه اخلاق در علوم و فناوری، ۵ (۱-۲)، ۱-۷.
- احمدخان بیگی، سهیل، و عبدالوند، ندا (۱۳۹۶). پیش‌بینی قیمت سهام با رویکرد ترکیبی شبکه عصبی مصنوعی و الگوریتم رقابت استعماری مبتنی بر تئوری آشوب. فصلنامه علمی راهبرد مدیریت مالی، ۵ (۱۸)، ۲۷-۴۴.
- اشرف‌واقفی، سعید، موسوی، سیدجمشید، و زهرایی، بنفشه (۱۳۹۳). بهینه‌سازی چندهدفه

- بهره‌برداری از مخزن سد با در نظر گرفتن رسوب‌زدایی و تامین نیاز پایین دست به کمک الگوریتم رقابت استعماری. نشریه سد و نیروگاه برقابی ایران، ۱ (۲)، ۱ - ۱۶.
- افضلان، احسان، و جورابیان، محمود (۱۳۹۴). استفاده از الگوریتم رقابت استعماری به منظور بهبود قابلیت بارگذاری ایمن با TCSC در سیستم انتقال برای مدل حوضچه و ترکیبی. مجله هوش محاسباتی در مهندسی برق، ۶ (۲)، ۵۹ - ۷۳.
- امامی، سمیه، و چوپان، یحیی (۱۳۹۷). تخصیص بهینه اقتصادی آب با به‌کارگیری خوارزمی‌های فراابتکاری انتخابات و رقابت استعماری. نشریه مهندسی عمران امیرکبیر، در: [https://ceej.aut.ac.ir/article\\_3103.html](https://ceej.aut.ac.ir/article_3103.html)
- امین طهماسبی، حمزه، بدری، سیدامین، و رضازاده، بهناز (۱۳۹۸). مدل برنامه‌ریزی خطی عدد صحیح مختلط جدید به منظور طراحی زنجیره تامین یکپارچه چندسطحی. فصل‌نامه مهندسی حمل و نقل، ۱۱ (۴۳)، ۴۹۷ - ۵۲۴.
- امینی، حسن (۱۳۹۵). درباره دو رویکرد اساسی در تاریخ‌نگاری ریاضیات. مجله تاریخ علم، ۱۴ (۲۰)، ۲۱ - ۴۰.
- اشمن، آدریان اف، ان. اف کانوی، روبرت (۱۳۸۴). مقدمه‌ای بر آموزش و پرورش شناختی (نظریه و کاربرد). ترجمه کمال خرازی، تهران: سنا.
- باربیر، ادوارد (۱۳۸۵). اقتصاد و بوم‌شناسی: مرزهای نو و توسعه پایدار. ترجمه محمود دانشور کاخکی، سیاوش دهقانیان و فرخ دین قزلی، مشهد: دانشگاه فردوسی مشهد.
- بری، جان (۱۳۸۰). محیط زیست و نظریه اجتماعی. ترجمه حسن پویان و نیره توکلی، تهران: انتشارات سازمان حفاظت محیط زیست.
- باولر، پیتر جی (۱۳۷۴). انقلاب مندل (تولد پرماجرای علم ژنتیک و مفاهیم وراثت در جامعه معاصر). ترجمه محی‌الدین غفرانی، تهران: شرکت انتشارات علمی و فرهنگی.
- بیگدلی، هادی، و دانش‌پور، نگین (۱۳۹۵). ارائه روشی بر مبنای الگوریتم‌های تکاملی جهت خوشه‌بندی کاربران وب. مجله علمی پژوهشی رایانش نرم و فن‌آوری اطلاعات، ۵ (۳)، ۲۵ - ۳۵.
- پازکی، مصطفی، مقدادی، مجید، و نوقایی، حسین برومند (۱۳۹۴). بهبود الگوریتم رقابت استعماری: الگوریتم امپراطوری. چهارمین کنفرانس ملی ایده‌های نو در مهندسی برق، در: <http://www.khuisf.ac.ir/dorsapax/userfiles/file/pazhohesh/bargh94/15.pdf>
- پرهیزی، نرگس، میرحسینی مقدم، سیدمازیار، و مرزبند، موسی (۱۳۹۳). مدیریت بهینه سمت تقاضا در ریزشبکه مستقل از شبکه دارای منابع تجدیدپذیر با استفاده از الگوریتم رقابت استعماری چند بعدی. نشریه انرژی ایران، ۱۷ (۵۰)، ۳۵ - ۵۹.
- جوادی، رامین، و عمومی، بهناز (۱۳۸۷). استراتژی مناقشه در نظریه بازی‌ها. نشریه فرهنگ و اندیشه ریاضی، ۲۷ (۴۰)، ۴۷ - ۶۲.
- حاله، حسن، و اسماعیلی علی‌آبادی، دانیال (۱۳۹۴). بهبود الگوریتم رقابتی کلونی استعمارگران

- با استفاده از عملگر یادگیری استعمارگران و کاربرد آن در حل مسئله فروشنده دوره‌گرد. فصلنامه مدیریت توسعه و تحول، ۷ (۲۲)، ۵۵ - ۶۱.
- حسینی، سیداحمد، روشتی، محسن احدنژاد، مدیری، مهدی، و آرایش، سعید (۱۳۹۲). مکان‌یابی مراکز بیمارستانی با رویکرد پدافند غیرعامل با استفاده از الگوریتم رقابت استعماری (نمونه موردی: منطقه ۳ تهران. مجله علمی پژوهشی جغرافیا و توسعه ناحیه‌ای، ۱۱ (۲۱)، ۲۲۳ - ۲۴۵.
- حسن‌زاده، یوسف، اعلمی، محمدتقی، کاردان، نازیلا، و جعفری باویل علیایی، امین (۱۳۹۷). تخمین میزان عمق آب‌شکستگی پایه پل با استفاده از سیستم عصبی - فازی تطبیقی بهینه‌سازی شده با الگوریتم رقابت استعماری. نشریه علمی پژوهشی آبیاری و زهکشی ایران، ۱۲ (۷۰)، ۸۷۲ - ۸۸۴.
- حیدری، علی‌اصغر، و عباسپور، رحیم‌علی (۱۳۹۵). یک رویکرد کارا در مسیریابی پرنده‌های بدون سرنشین مبتنی بر الگوریتم رقابت استعماری بهبود یافته. نشریه علمی پژوهشی مهندسی فناوری اطلاعات مکانی، ۴ (۴)، ۸۳ - ۱۰۲.
- دورتیه، ژان فرانسوا (۱۳۸۴). علوم انسانی: گستره‌ی شناخت‌ها. ترجمه مرتضی کتبی، جلال‌الدین رفیع‌فر و ناصر فکوهی، چ ۲، تهران: نشر نی.
- رجائی، عبدالحمید (۱۳۷۱). سیر تحول دانش ژئومرفولوژی. مجله دانشکده ادبیات و علوم انسانی دانشگاه فردوسی مشهد، ۲۵ (۹۹)، ۱۰۳۱ - ۱۰۶۴.
- رخ‌شاد، امیرمحمد، بختیاری، بهرام، و قادری، کوروش (۱۳۹۳). ارزیابی عملکرد الگوریتم رقابت استعماری (ICA) در برآورد بارش روزانه. نشریه سامانه سطوح آگیر ایران، ۲ (۴)، ۳۳ - ۴۰.
- رنجبر، ابوالفضل، حکیم‌پور، فرشاد، و طلعت اهری، سیامک (۱۳۹۶). ارزیابی و مقایسه الگوریتم‌های بهینه‌سازی فراابتکاری در مکان‌یابی تسهیلات (مطالعه موردی: بانک‌ها). فصلنامه اطلاعات جغرافیایی (سپهر)، ۲۶ (۱۰۱)، ۴۵ - ۵۹.
- رضایان، علی (۱۳۸۹). تیم‌سازی پیشرفته در قرن بیست و یکم (مدیریت رفتار سازمانی پیشرفته). تهران: سمت.
- سنایی‌راد، علی، و کاشانی، علیرضا (۱۳۹۵). بهینه‌سازی پایداری شیروانی‌های خاکی با فرض سطح لغزش غیردایره‌ای با استفاده از الگوریتم‌های بهینه‌سازی رقابت استعماری کرم شبتاب و بازیخت فلزات. نشریه مهندسی عمران امیرکبیر، ۴۸ (۲)، ۲۰۷ - ۲۱۶.
- شریف‌زاده، حسین، و امجدی، نیما (۱۳۹۳). مروری بر انواع الگوریتم‌های فراکاوشی در بهینه‌سازی. مجله مدل‌سازی در مهندسی، ۱۲ (۳۸)، ۲۷ - ۴۳.
- شهریاری، پرویز (۱۳۵۷). گذشته، حال و آینده ریاضیات. نشریه آشتی با ریاضیات، دانشگاه آزاد ایران، ۲ (۱۰)، ۱ - ۳۸.
- صمدی، هادی (۱۳۹۵). رویکردی طبیعت‌گرایانه به تاریخ‌نگاری علم: مطالعه موردی داروین.

تاریخ علم، ۱۴ (۲۰)، ۵۹-۷۸.

طباطبایی، سیدمصطفی، خزیمه‌نژاد، حسین، و اکبریور، ابوالفضل (۱۳۹۵). مروری بر الگوریتم‌های فراکاوشی در مدیریت منابع آب. نشریه آب و توسعه پایدار، ۳ (۲)، ۱۰۵-۱۱۴.

عاصمی، رضا، و قنبری، علیرضا (۱۳۹۴). بهینه‌سازی مصرف انرژی در مراکز داده ابری نظامی با استفاده از الگوریتم رقابت استعماری و استراتژی تکامل. کنفرانس بین‌المللی وب‌پژوهی، در: <https://www.sid.ir/Fa/Seminar/ViewPaper.aspx?ID=93327>.

غضنفری، مهدی، رحیمی‌کیا، اقبال، و عسکری، علی (۱۳۹۷). پیش‌بینی ورشکستگی شرکت‌ها مبتنی بر سیستم‌های هوشمند ترکیبی. فصل‌نامه پژوهش‌های حسابداری مالی و حسابرسی، ۱۰ (۳۷)، ۱۵۹-۱۹۳.

فرهادی، مرتضی (۱۳۸۸). انسان‌شناسی یاریگری. تهران: ثالث.

فرازمند، حسن، و کرد زنگنه، ناهید (۱۳۹۷). پیش‌بینی قیمت نفت خام و تعیین سطح تولید بهینه با استفاده از الگوی تکاملی شبکه‌های عصبی و تعادل نش. فصلنامه مطالعات اقتصاد انرژی، ۱۴ (۵۶)، ۱۷۹-۲۰۲.

فریدون، عبدالحسین، و محمدزاده، آرش (۱۳۹۳). طراحی بهینه هسته در سازه‌های لانه زنبوری تحت بار فشاری با استفاده از روش رقابت استعماری. مجله مدل‌سازی مهندسی، ۱۲ (۳۸)، ۱۱۷-۱۲۷.

قاسمی، جمال، و فرزاد، سروه (۱۳۹۸). مروری بر کاربرد الگوریتم‌های فراابتکاری در مباحث مالی. دوماهنامه بررسی‌های بازرگانی، ۱۷ (۹۶)، ۵۶-۷۶.

قیومی‌محمدی، حمید، رامشت، محمدحسین، تومانیان، نورایر، و معیری، مسعود (۱۳۸۸). فضا و نگرش فضایی در مطالعات خاک و ژئومورفولوژی (مطالعه موردی: سرآب حوضه آبی زاینده رود. جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی، ۲۰ (۳۵)، ۱-۲۰.

کاظمی مرشت، پروانه، و عراقی‌نژاد، شهاب (۱۳۹۴). تخصیص آب با استفاده از مدل شکار-شکارچی و مقایسه آن با روش‌های مرسوم حل اختلاف (مطالعه موردی: حوضه آبریز اترک). دوماهنامه آب و فاضلاب، ۲۶ (۵)، ۳-۱۳.

کریمی حسین‌آبادی، محمد (۱۳۹۵). طراحی هندسه مقطع پایدار رودخانه با استفاده از الگوریتم بهینه‌سازی رقابت استعماری. نشریه علمی پژوهشی هیدرولیک، ۱۱ (۱۱۱)، ۳۵-۵۲.

کریمی، فرزاد، احمدوند، مصطفی، و توکلی‌تبار، زهرا، و میرزایی، شهاب (۱۳۹۲). کاربرد ترکیب الگوریتم خوشه‌بندی و الگوریتم رقابت استعماری (ICA) در سطح‌بندی توسعه یافتگی مناطق روستایی (مطالعه موردی: بخش مرکزی شهرستان بویراحمد). فصلنامه پژوهش و برنامه‌ریزی روستایی، ۲ (۴)، ۳۱۱-۳۳۴.

گوبت، امانوئل، و ژیه پگه، مارک‌یور (۱۳۸۷). ریاضیات و علوم مالی. ترجمه زانیار احمدی و شیوا زمانی، نشریه فرهنگ و اندیشه ریاضی، ۳۳ (۵۴)، ۱۳-۲۹.

گارتون، آلیسون. اف (۱۳۸۶). کاوش در رشد شناختی: کودک همچون حل‌کننده مسئله. ترجمه سیدکمال خرازی، تهران: جهاد دانشگاهی و پژوهشکده علوم شناختی.

گیلمن، مایکل (۱۳۹۸). مقدمه‌ای بر مدل‌های ریاضی در اکولوژی و تکامل زمان و فضا. ترجمه محمدجواد امیری و حمیده دهقانی اشکذری، تهران: مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران.

لسمویر گوردون، نایجل، رود، ویل، و اونی، رالف (۱۳۸۹). آشنایی با هندسه برخالی. ترجمه سیدعلی خرازی، تهران: نشر پژواک.

نقاشی، وحید، و نقاشی، مونا (۱۳۹۳). بهبود الگوریتم رقابت استعماری با ایجاد حرکت بین استعمارگرها و بررسی فضای اطراف بهترین استعمارگر. بیستمین کنفرانس سالانه انجمن کامپیوتر ایران، در:

[http://confnews.um.ac.ir/index.php?option=com\\_conferences&view=article&lng=1&id=11585&Itemid=557&lang\\_fa](http://confnews.um.ac.ir/index.php?option=com_conferences&view=article&lng=1&id=11585&Itemid=557&lang_fa).

ویژه‌نامه بیست‌وپنجمین جشنواره بین‌المللی خوارزمی (۱۳۹۰). تهران: وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران، اداره کل امور جشنواره‌ها و مسابقات علمی و فناوری.

وفایی‌نژاد، علی‌رضا، آل‌شیخ، علی‌اصغر، ملک، محمدرضا، شاد، روزبه، و مهدی نشاط (۱۳۸۸). روشی نوین برای مدل‌سازی و برنامه‌ریزی فعالیت‌های گروهی بشری در فضا-زمان. مجله مهندسی عمران، ۴۱ (۱)، ۳۵-۴۳.

هاشمی‌منفرد، سیدآرمان، حسین‌زاده، فهیمه، پیرزاده، بهاره (۱۳۹۶). کاربرد الگوریتم رقابت استعماری در بهینه‌سازی بهره‌برداری مخزن با هدف حداکثرسازی تامین نیاز (مطالعه موردی: سد پیشین). نشریه علمی پژوهشی هیدرولیک، ۱۲ (۱۲۲)، ۵۹-۶۷.

هند، دیوید (۱۳۸۷). فریب و ریاکاری با داده‌ها: کلاهبرداری در علوم. ترجمه حمید پزشکی، نشریه فرهنگ و اندیشه ریاضی، ۲۷ (۴۱)، ۱-۷.

یوسفی‌خوشبخت، مجید، دیده‌ور، فرزاد، و رحمتی، فرهاد (۱۳۹۰). کاربرد یک الگوریتم اصلاحی رقابت استعماری برای حل مسئله دوره‌گرد. مجله مدل‌سازی پیشرفته ریاضی، ۱ (۲)، ۲۹-۴۹.

### پایان‌نامه

آتش‌پز گرگری، اسماعیل (۱۳۸۷). توسعه الگوریتم بهینه‌سازی اجتماعی و بررسی کارایی آن. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران، تهران، ایران، بازیابی شده از:

<https://thesis2.ut.ac.ir/thesis/UTCatalog/UTThesis/Forms/ThesisBrief.aspx?thesisID=f913926a-90c7-4011-b8bf-e7f501605024>.

سارانی، سهیلا (۱۳۹۰). بررسی کاربرد الگوریتم‌های مدرن در سیستم‌های منابع آب. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، تهران، ایران، بازیابی شده از:

<https://elmnet.ir/article/10558033-31332>