

Identifying Factors Associated with the Spatial and Organizational Planning of Basic Science Disciplines: A Systematic Review

Abstract

Objective: In recent decades, the rapid expansion of higher education systems, coupled with the growing complexity of social and labor market demands, has intensified the need for strategic planning in the distribution and organization of academic disciplines. Basic sciences, as the foundational pillar of scientific development, play a particularly critical role in advancing knowledge, enabling technological innovation, and nurturing interdisciplinary research. Against this background, the present study aims to identify the essential components of planning and disciplinary organization in basic sciences, with the broader purpose of offering a comprehensive conceptual framework for the reform of higher education systems.

Materials and Methods: This study was conducted as a fundamental research project utilizing a qualitative approach. Specifically, a systematic review of the literature was performed following the Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) guidelines. Data collection relied on extensive library-based and documentary methods, covering publications from 2010 to 2024. In total, 523 primary sources were initially reviewed. Through a rigorous selection process based on pre-established inclusion and exclusion criteria, 47 sources were retained for in-depth analysis. Thematic analysis was subsequently employed to code, categorize, and synthesize the findings, enabling the extraction of key dimensions and components.

Discussion and Conclusion: The analysis of the selected literature yielded a total of 274 initial codes, which were consolidated into conceptual categories through successive cycles of coding and refinement. Five overarching dimensions emerged as the primary axes of disciplinary planning and organization in the basic sciences: (1) **Spatial-territorial dimension**, focusing on the considering local and regional needs in designing basic science programs, adapting to regional comparative and competitive advantages and Spatial balance and justice in the distribution of capacities; (2) **Content-related dimension**, focusing on the revision and updating of curricula, incorporation of interdisciplinary knowledge, and alignment of educational programs with global scientific trends; (3) **Policy and governance dimension**, encompassing issues of strategic planning, institutional governance, resource allocation, and regulatory frameworks to minimize redundancy and foster coherence across higher education institutions; (4) **Economic-functional dimension**, highlighting the need to strengthen the relationship between basic sciences education and labor market demands, foster employability, and enhance efficiency through demand-supply matching; and (5) **Educational dimension**, which emphasizes pedagogical innovation, student-centered learning, and competence-based training that equips graduates with both theoretical foundations and practical skills. In total, out of 13 primary codes, 4 sub-themes were identified for the spatial-territorial dimension, out of 17 primary codes, 5 sub-themes were identified for the policy-making and governance dimension, out of 14 primary codes, 3 sub-themes were identified for the content dimension, out of 11 primary codes, 3 sub-themes were identified for the economic-functional dimension, and finally out of 19 primary codes, 5 sub-themes were identified for the educational dimension. Collectively, these components constitute the foundation of a proposed conceptual model for disciplinary planning in the basic sciences. The findings underscore the necessity of adopting an integrative and future-oriented approach to the restructuring of basic sciences disciplines. Sustainable effectiveness in this domain requires a nuanced understanding of global scientific and technological dynamics, coupled with sensitivity to national priorities and local capacities

Keywords: Higher education planning, basic science disciplines, curriculum revision, restructuring academic disciplines

شناسایی مؤلفه‌های مرتبط با آمایش و ساماندهی رشته‌های علوم پایه: یک مرور نظام‌مند^۱

چکیده

^۱ مقاله برگرفته از رساله ی دکتری دانشجو می باشد.

هدف: پژوهش حاضر در صدد شناسایی مؤلفه‌های آمایش و ساماندهی رشته‌های علوم پایه جهت ارائه الگوی مفهومی در نظام آموزش عالی است. آمایش و ساماندهی رشته‌ها با هدف بهینه‌سازی توزیع رشته‌ها، جلوگیری از موازی‌کاری، ارتقای کیفیت آموزش و پاسخگویی به نیازهای منطقه، بازار کار و جامعه انجام می‌شود.

مواد و روش‌ها: این پژوهش از نوع کاربردی بوده و با بهره‌گیری از مرور نظام‌مند ادبیات براساس دستورالعمل پریزما و تحلیل کیفی مضامین منابع منتخب انجام شده است. برای جمع‌آوری اطلاعات، از روش مطالعات کتابخانه‌ای و اسنادی استفاده شد و از طریق مرور نظام‌مند ادبیات، تعداد ۵۲۳ منبع اولیه طی سال‌های ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۵ مورد بررسی قرار گرفت. در نهایت؛ ۴۷ منبع طبق معیارهای ورود و خروج انتخاب شدند. سپس با تحلیل داده‌ها و کدگذاری، مؤلفه‌های آمایش و ساماندهی رشته‌های علوم پایه شناسایی شد. در پژوهش حاضر سعی شده است در قالب طرحی اکتشافی تعریفی جامع و واضح از آمایش و ساماندهی رشته‌های علوم پایه ارائه شود تا بتوان از الگوی طراحی شده به عنوان الگویی کاربردی، در سطح دانشگاه‌ها و سایر مؤسسات آموزشی به طور عملی استفاده شود.

بحث و نتیجه‌گیری: در نتیجه تجمیع و دسته‌بندی کدهای احصاشده، پنج بعد اصلی برای شناسایی مؤلفه‌های آمایش و ساماندهی رشته‌های علوم پایه شامل (۱) فضایی-سرزمینی (۲) محتوایی، (۳) سیاست‌گذاری و حکمرانی، (۴) اقتصادی-کارکردی و (۵) آموزشی شناسایی شد. در مجموع از میان ۱۳ کد اولیه، تعداد ۴ مضمون فرعی برای بعد فضایی-سرزمینی، از میان ۱۷ کد اولیه ۵ مضمون فرعی برای بعد سیاست‌گذاری و حکمرانی؛ از میان ۱۴ کد اولیه تعداد ۳ مضمون فرعی برای بعد محتوایی، از ۱۱ کد اولیه تعداد ۳ مضمون فرعی برای بعد اقتصادی-کارکردی و در نهایت از ۱۹ کد اولیه تعداد ۵ مضمون فرعی برای بعد آموزشی شناسایی شد. نتایج پژوهش بیانگر آن است که برای ارتقای اثربخشی رشته‌های علوم پایه، رویکردی تلفیقی و آینده‌نگر ضروری است و شناسایی مؤلفه‌های آمایش و ساماندهی رشته‌های علوم پایه مستلزم شناخت عمیق از روندهای جهانی علم و فناوری، نیازهای ملی و اقتضائات محلی است. مؤلفه‌های شناسایی شده در این مطالعه، با تکیه بر تجارب و شواهد معتبر پژوهشی، می‌تواند به عنوان راهنمایی برای برنامه‌ریزی علمی، سیاست‌گذاری دانشگاهی و توسعه متوازن رشته‌های علوم پایه مورد استفاده قرار گیرد.

کلیدواژه: آمایش آموزش عالی، آمایش رشته‌های علوم پایه، بازنگری رشته‌های علوم پایه، ساماندهی رشته‌های علوم پایه

مقدمه

در رویکردهای نوین برنامه‌ریزی توسعه، آمایش سرزمین به مثابه چارچوبی راهبردی برای سازماندهی فضایی فعالیت‌های انسانی، تخصیص بهینه منابع و ایجاد تعادل منطقه‌ای مطرح است. این رویکرد بر هماهنگی میان ظرفیت‌های محیطی، قابلیت‌های اقتصادی، نیازهای اجتماعی و استقرار نهادها و فعالیت‌ها در پهنه سرزمین تأکید دارد. در این میان، نظام آموزش

عالی به عنوان یکی از مهم‌ترین زیرساخت‌های تولید دانش، تربیت سرمایه انسانی و پشتیبانی علمی از توسعه، نقشی اساسی در تحقق اهداف آمایشی ایفا می‌کند. آموزش عالی بخشی از آمایش سرزمین است که مسئولیت عظیمی در آماده‌سازی فراگیران برای مقابله با چالش‌های ناشی از افزایش رقابت شغلی دارد. (Mahmood, Ismail & Omar, 2024) تغییر نسل، پیشرفت روزافزون فناوری، تغییر نیازهای آموزشی و نیازهای صنعت و بازار کار و متفاوت بودن نیازهای منطقه ای منجر به ایجاد تغییر و تحولات گسترده ای در حوزه‌ی نظام آموزشی شده است. (Rosak et al., 2022) در این میان، هم‌راستا نبودن رشته‌های دانشگاه‌ها با تقاضای بازار همچنان به‌عنوان یکی از چالش‌های اساسی کشورهای مختلف مطرح است. (Pervez et al., 2024) دانشگاه‌ها بر آموزش دانش نظری تاکید دارند در حالی که کارفرمایان در صنعت و بازارکار به نیروی کار با مهارت و توانمندی‌های حرفه‌ای و متناسب با شغل نیاز دارند. این شکاف نه تنها منجر به بیکاری فارغ التحصیلان می‌شود، بلکه روند توسعه یک کشور را نیز کند می‌کند. (Afaq et al., 2022) این تحولات نیازمند آن است که نیروی کار به بازآموزی، بهبود مهارت‌ها یا کسب دانش جدید بپردازند. دانشگاه‌ها و موسسات آموزش عالی متولی این امر هستند و در تلاش هستند تا با تطبیق خود با این تغییرات و استقبال از روند تحولات موجود، آموزش‌های متناسب با تغییرات و نیازهای نسل حاضر را در اختیار آن‌ها قرار دهند. زیرا نمی‌توانیم انتظار داشته باشیم که رشته‌های آموزشی حال حاضر، دانشجویانی که خود را برای ورود به بازار کار و صنعت در آینده آماده می‌کنند، اقناع کند. (Tri, Hoang & Dung, 2021)

این چالش را می‌توان ناشی از ارتباط ضعیف بین دانشگاه‌ها و صنعت دانست که منجر به ارائه رشته‌هایی از سوی دانشگاه‌هاست که بازارکار مناسبی ندارند، مهارت‌های موردنیاز بازار و صنعت را در خود نگنجانده‌اند و صرفاً برنامه‌های درسی مبتنی بر حفظیات را ارائه می‌دهند. (Mahmood, 2020) به منظور برقراری ارتباط بین دانشگاه و صنعت، آمایش، ساماندهی و هم‌سو سازی رشته‌های دانشگاهی با نیازهای صنعت و نیازهای منطقه‌ای، تغییرات گسترده در رشته‌های دانشگاهی متناسب با نیاز بازار و منطقه که شامل حذف رشته‌های قدیمی یا بدون بازارکار، ادغام رشته‌ها و یا ایجاد رشته‌های جدید متناسب با نیازهای حال حاضر است، الزامی است. (Ilori & Ajagunna, 2020). کشور ما نیز از این قاعده مستثنی نیست و از جمله رشته‌هایی که با این چالش مواجه است، رشته‌های علوم پایه می‌باشد. علوم پایه از آن جهت برای کشور دارای اهمیت است که پژوهش‌های بنیادین و دستیابی به دانش بومی در حوزه‌های اساسی علوم، مبتنی بر توسعه علوم پایه است. (شعبانی، ۱۴۰۱) اهمیت این دسته از علوم تا جایی بوده است که یونسکو^۱ سال ۲۰۲۲ را به عنوان سال «علوم پایه برای توسعه پایدار» نام گذاری کرده است. در توضیح این نام گذاری آمده است که علوم پایه نقش مهمی در مقابله با چالش‌هایی مثل دسترسی جهانی به غذا، انرژی، مسائل بهداشتی و فناوری‌های ارتباطی، تغییرات آب و هوا و کاهش منابع طبیعی دارند. همچنین پیشرفت‌های عمده‌ی فناوری و تحریک نوآوری براساس دستاوردهای علوم پایه است. (Brett, 2022)

از سوی دیگر، در گزارش‌های منتشرشده از سوی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری و معاونت پژوهشی دفتر ارتباط با جامعه و صنعت با عنوان «پایش وضعیت اشتغال دانش‌آموختگان دانشگاه‌ها» (آذر ۱۴۰۱)، وضعیت نامطلوب اشتغال فارغ‌التحصیلان رشته‌های علوم پایه مورد تأکید قرار گرفته است. بر اساس این گزارش‌ها، یکی از مهم‌ترین دلایل بیکاری یا عدم اشتغال مرتبط دانش‌آموختگان، عدم انطباق میان ظرفیت‌های آموزشی و محتوای برنامه‌های درسی با نیازهای واقعی

¹ UNESCO

بازار کار، ضعف در پیوند نظام آموزش عالی با بخش صنعت و جامعه، و نیز عدم توجه کافی به آمایش آموزش عالی و تحولات تقاضای نیروی انسانی در سطح منطقه‌ای و ملی است. این عوامل موجب شده‌اند بخش قابل توجهی از فارغ‌التحصیلان نتوانند در مشاغل متناسب با تخصص خود جذب شوند. یافته‌های این گزارش‌ها که با همکاری ۱۸ دانشگاه و بررسی وضعیت اشتغال دانش‌آموختگان در سال‌های مختلف انجام شده است، نشان می‌دهد که تنها ۳۰ درصد از فارغ‌التحصیلان علوم پایه در سال ۱۳۹۷، ۲۴ درصد در سال ۱۳۹۹ (پایش وضعیت دانش‌آموختگان دانشگاه‌ها، ۱۴۰۱) و ۱۳ درصد در سال ۱۴۰۱ در مشاغل مرتبط با رشته تحصیلی خود مشغول به کار بوده‌اند. (فاطمی و همکاران، ۱۴۰۲) در پاسخ به این وضعیت، بر ضرورت بهبود مستمر رشته‌های تحصیلی، بازنگری در ساختار و محتوای برنامه‌های آموزشی، و متناسب‌سازی رشته‌ها با نیازهای شغلی، ظرفیت‌های منطقه‌ای و صلاحیت‌های حرفه‌ای بازار کار تأکید شده است. در همین راستا، توسعه کمی و کیفی رشته‌های دانشگاهی، به‌ویژه در حوزه علوم پایه، در صورت عدم توجه به اصول آمایش آموزش عالی و تغییرات نیازهای صنعت و بازار کار، می‌تواند پیامدهایی همچون تمرکز نامتوازن ظرفیت‌های علمی، تکرار غیرضروری رشته‌ها، اتلاف منابع و تشدید شکاف میان نظام آموزش عالی و نیازهای واقعی جامعه به همراه داشته باشد.

این وضعیت نشان‌دهنده وجود یک شکاف جدی میان نظام آموزش علوم پایه و نیازهای واقعی بازار کار و الزامات آمایش آموزش عالی از یک سو، و فقدان چارچوبی منسجم برای شناسایی مؤلفه‌های مؤثر در ساماندهی این رشته‌ها از سوی دیگر است. به بیان دیگر، اگرچه در مطالعات و سیاست‌های کلان بر ضرورت بازنگری و هم‌راستاسازی رشته‌های دانشگاهی با نیازهای جامعه تأکید شده و پژوهش‌هایی در این زمینه در داخل و خارج از کشور انجام شده و در خلال آن به رشته‌های علوم پایه نیز توجه شده است، اما هیچ یک از این پژوهش‌ها به طور خاص به شناسایی مؤلفه‌های آمایش و ساماندهی رشته‌های علوم پایه نپرداخته است و چارچوبی جامع و نظام‌مند برای تبیین مؤلفه‌های آمایش و ساماندهی رشته‌های علوم پایه ارائه نشده است؛ امری که نشان‌دهنده یک خلأ نظری و کاربردی در ادبیات موجود است. بر این اساس، پژوهش حاضر با هدف پر کردن این خلأ، درصدد است با بهره‌گیری از روش مرور نظام‌مند، ادبیات علمی ۱۵ سال اخیر در ایران و جهان را در حوزه متناسب‌سازی، بازنگری و ساماندهی رشته‌های علوم پایه بررسی نماید. تا هدف اصلی پژوهش یعنی شناسایی مؤلفه‌های آمایش و ساماندهی رشته‌های علوم پایه را محقق نماید. در ادامه براساس مؤلفه‌های استخراج شده به طراحی الگوی آمایش و ساماندهی رشته‌های علوم پایه اقدام خواهد شد تا به مدیران آموزشی، سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان این حوزه کمک شود تا با تمرکز بیشتر و نگاه جامع‌تری به موضوع آمایش و ساماندهی رشته‌های علوم پایه اقدام کنند.

مبانی نظری پژوهش

آمایش سرزمین

آمایش سرزمین به معنای "تنظیم رابطه میان انسان، محیط و فعالیت‌های انسانی به منظور بهره‌برداری از تمامی ظرفیت‌های انسانی و سرزمینی است که هدف آن بهبود شرایط مادی و معنوی جامعه در طول زمان می‌باشد"، که در ارتباط با انسان مقوله مدیریت، در ارتباط با فضا بحث اقلیم و در رابطه با فعالیت مقوله‌ی برنامه و برنامه‌ریزی مطرح است. یعنی مفهوم آمایش تلفیقی از چهار علم مدیریت، اقتصاد، جغرافیا و جامعه‌شناسی است. آمایش سرزمین یک برنامه بلندمدت برای توزیع بهتر جمعیت و فعالیت‌های اقتصادی است که با هدف افزایش رفاه و توسعه جامعه اجرا می‌شود. (Sardare, 2018) بخش مهمی از مقوله آمایش سرزمین موضوع مدیریت داشته‌هاست. به عبارت ساده‌تر، انسان باید آن

استفاده‌ای را از سرزمین به عمل آورد که ویژگی‌های محیطی، انسانی و طبیعی سرزمینی بالقوه را در نهان خود دارا باشد و سپس این ویژگی‌ها را براساس نیازهای اقتصادی و اجتماعی خود مدیریت کند. در ایران نخستین بار که اندیشه‌ی برنامه‌ریزی آمایشی مطرح شد، به اواسط دهه ۱۳۴۰ شمسی باز می‌گردد و سپس در بهمن ماه ۱۳۴۵ گزارشی تحت عنوان مسئله افزایش جمعیت شهر تهران و نکاتی پیرامون عمران کشوری توسط موسسه مطالعات و تحقیقات اجتماعی دانشگاه تهران انتشار یافت. (خنیفر، ۱۳۸۹)

آمایش سرزمین به مفهوم رایج آن، اولین بار در اواخر دهه ۵۰ هجری شمسی مورد توجه قرار گرفت. مهندسان مشاور ستیران مطالعاتی را در این زمینه به انجام رساندند که نتایج آن تحت عناوین مطالعه استراتژی درازمدت طرح آمایش سرزمین دوره اول و مطالعه دوره دوم استراتژی درازمدت آمایش سرزمین در سال‌های ۱۳۵۵ و ۱۳۵۶ منتشر شد. (خنیفر، ۱۳۸۹) آمایش سرزمین اساس همه انواع برنامه‌ریزی‌ها در کشورها، اعم از ملی و منطقه‌ای را تشکیل می‌دهد. در این بین، برنامه‌ریزی در نظام آموزش عالی کشور با همه گستردگی و در تمام مقاطع، رشته‌ها و ابعاد آن از این قاعده مستثنی نیست. (نیازخانی و الهیار ترکمن، ۱۳۹۳) در واقع، می‌توان گفت که اطلاعات حاصل از آمایش سرزمین که با تاکید بر مناطق و پیمایش دقیق آن‌ها حاصل می‌شود، خود نقشه جامعی برای به نمایش گذاردن توانایی‌ها، پتانسیل‌ها، قابلیت‌ها، فرصت‌ها و نقاط ضعف هر منطقه از کشور است. در این بین، سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان نظام آموزش عالی با نگاهی استراتژیک در برنامه‌ریزی می‌توانند با یافته‌های حاصل از این آمایش، با دقت بالایی در تمام ابعاد و عناصر دانشگاه‌های کشور در جهت ارتقای عدالت آموزشی تصمیم‌گیری و برنامه‌ریزی کنند. (براتعلی و همکاران، ۱۳۹۲)

آمایش آموزش عالی

مفهوم «آمایش آموزش عالی» در سال‌های اخیر به عنوان زیرمجموعه‌ای از سیاست‌گذاری فضایی مطرح شده است. این مفهوم ناظر بر توزیع متوازن مؤسسات آموزش عالی، رشته‌های تحصیلی و ظرفیت‌های پژوهشی در سطح سرزمین است. هدف آن، جلوگیری از تمرکزگرایی، ارتقای کارآمدی سرمایه‌گذاری‌های آموزشی و تقویت پیوند دانشگاه با محیط پیرامونی و اقتصاد منطقه‌ای است. آمایش آموزش عالی یکی از حساس‌ترین انواع برنامه‌ریزی است، زیرا عوامل و جنبه‌های متعددی در حوزه‌ی آموزش نیازمند توجه و بررسی هستند. (Sardare, 2018) آمایش آموزش عالی، به معنای تعیین اهداف آموزشی و پیش‌بینی عملیات و فعالیت‌ها، با در نظر گرفتن امکانات و محدودیت‌های آموزشی و همچنین نظام ارزشی جامعه، به‌منظور دستیابی به اهداف از پیش تعریف‌شده‌ی آموزشی است. (Barr & McClellan, 2018). آمایش آموزش عالی به مجموعه‌ای از اقدامات، سیاست‌ها و برنامه‌ریزی‌های نظام‌مند اشاره دارد که با هدف سازمان‌دهی، بهینه‌سازی و توسعه‌ی متوازن نظام آموزش عالی در یک کشور یا منطقه انجام می‌شود. هدف اصلی آن، تطابق ظرفیت‌ها و امکانات دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزش عالی با نیازهای جامعه، بازارکار، و اهداف توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی کشور است. آمایش آموزش عالی شامل رویکرد کمی و کیفی است. (صالحی عمران، ۱۴۰۰) طی چند دهه اخیر توجه صرف به رویکرد کمی آمایش آموزش عالی منجر به کمیت‌گرایی و سیاست‌زدگی، افت کیفیت، رشد بی‌رویه مراکز آموزش عالی، مدرک‌گرایی در آموزش عالی، کاهش بهره‌وری، افت بسیاری از شاخص‌های توسعه، افزایش بیکاری به ویژه در میان دانش‌آموختگان دانشگاهی و عدم توجه به رشته‌های تحصیلی مورد نیاز صنعت، بازارکار و منطقه شده است. (کاوایی راد، ۱۳۹۹) از این رو توجه به رویکرد کیفی آمایش مورد تاکید و توجه قرار گرفته است تا شکاف‌ها و چالش‌هایی که به دلیل توجه صرف به رویکرد کمی ایجاد شده است برطرف شوند. در رویکرد کیفی آمایش آموزش عالی بر برقراری ارتباط مستمر دانشگاه‌ها با

نیازهای منطقه، صنعت و بازار، حرفه گرایی و تقویت آموزش‌های مهارتی و توجه به مهارت‌های اشتغال‌پذیر، ماموریت‌گرایی در نظام آموزش عالی، ایجاد برنامه‌های درسی مبتنی بر شایستگی، ساماندهی و اصلاح رشته‌های تحصیلی و متناسب‌سازی آن با نیازهای منطقه، بازار و جامعه تاکید می‌شود. (صالحی عمران، ۱۴۰۰) علوم پایه به دلیل ماهیت زیربنایی خود، پیشران توسعه علمی و فناوری به شمار می‌روند. بنابراین، ساماندهی این رشته‌ها صرفاً یک مسئله آموزشی نیست، بلکه تصمیمی راهبردی در حوزه سیاست‌گذاری فضایی علم و فناوری است. در رویکرد آمایشی، استقرار و توسعه رشته‌های علوم پایه باید با ساختار اقتصادی مناطق، ظرفیت‌های صنعتی، ویژگی‌های محیطی و نیازهای فناورانه هر پهنه سرزمینی هماهنگ باشد. بر این اساس، می‌توان ساماندهی رشته‌های علوم پایه را در چارچوب یک نظام تصمیم‌گیری فضایی تحلیل کرد؛ نظامی که در آن شاخص‌هایی همچون مزیت‌های منطقه‌ای، ظرفیت‌های زیرساختی، تقاضای بازارکار، عدالت فضایی و پایداری توسعه به طور همزمان مورد توجه قرار می‌گیرند. (Hazelkorn, 2020) همان‌طور که بحث شد با توجه به نقش راهبردی علوم پایه در توسعه علمی، فناوری و اقتصادی کشور، شناسایی مؤلفه‌های مؤثر بر آمایش و ساماندهی این رشته‌ها می‌تواند زمینه‌ساز تصمیم‌گیری آگاهانه‌تر و سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی آموزشی اثربخش‌تر در نظام آموزش عالی باشد. از این‌رو، پژوهش حاضر با هدف شناسایی مؤلفه‌های آمایش و ساماندهی رشته‌های علوم پایه انجام شد و در ادامه، بر اساس مؤلفه‌های استخراج‌شده، الگوی پیشنهادی آمایش و ساماندهی این رشته‌ها طراحی گردید. انتظار می‌رود الگوی ارائه‌شده بتواند به عنوان چارچوبی علمی و کاربردی، سیاست‌گذاران، برنامه‌ریزان آموزشی و مدیران دانشگاهی را در اتخاذ تصمیمات مبتنی بر شواهد یاری رسانده و گامی مؤثر در جهت تحقق اهداف آمایش آموزش عالی، ارتقای کارآمدی رشته‌های علوم پایه و همسوسازی آن‌ها با نیازهای جامعه و تحولات آینده باشد.

پیشینه پژوهش

مطالعاتی در ارتباط با تغییرات در رشته‌های دانشگاهی به خصوص رشته‌های علوم پایه و همسوسازی این رشته‌ها با نیازهای بازار و صنعت انجام شده است که در ادامه به تعدادی از آن‌ها می‌پردازیم. (Sabiu & Aruwa, 2024) در پژوهش خود با عنوان تحول در رشته‌های علوم زیستی عنوان می‌کنند از جمله عوامل مهم که بر ساماندهی رشته‌های علوم پایه تاثیرگذار است بازنگری در ساختار رشته‌های علوم پایه با توجه به نیازهای منطقه و برپایه ادغام فناوریهای دیجیتال با علوم پایه، میان رشته‌ای شدن رشته‌ها در حوزه علوم پایه، بازنگری و تغییر در برنامه‌های درسی علوم پایه و افزایش آموزش‌های مهارت‌محور، سیاست‌گذاری تحول دیجیتال در آموزش عالی به ویژه رشته‌های علوم پایه، اصلاحات ساختاری، تغییر و بازنگری در رشته‌های علوم پایه براساس نیازهای جدید بازار و صنعت می‌باشد. (Hojeij, 2024) در پژوهشی با عنوان مروری بر همکاری دانشگاه و صنعت در جهان عرب بیان می‌کند که رشته‌های دانشگاهی با توجه به تغییرات در نیازهای بازار و صنعت باید دستخوش تغییراتی باشند که از جمله آن می‌توان به تعامل دانشگاه و صنعت، هم‌راستایی رشته با ساختار اقتصادی منطقه، طراحی برنامه‌های آموزشی مبتنی بر کارورزی و مهارت‌محوری در رشته‌های مرتبط با علوم پایه، اضافه کردن مهارت‌های کارآفرینی و نوآوری در سرفصل‌های رشته‌های علوم پایه برای پاسخ به نیاز بازار، تعریف جدید از ماموریت دانشگاه‌ها در آموزش علوم پایه، توسعه برنامه‌های میان‌رشته‌ای علوم پایه با ترکیب فناوری، مدیریت، زیست‌فناوری و مسائل محیط زیستی و تغییر و اصلاح رشته‌های علوم پایه براساس نیاز بازار اشاره کرد. (Skjelbred & nesje, 2022) در پژوهشی با عنوان تفاوت‌ها در گذار به بازار کار میان فارغ‌التحصیلان رشته‌های علوم پایه به این نکته توجه می‌کند که به منظور ساماندهی و اصلاح رشته‌های علوم پایه نیاز به تعامل دانشگاه و صنعت، تناسب رشته‌های علوم پایه با ظرفیت‌های صنعتی،

معدنی، کشاورزی یا خدماتی منطقه، تعیین رشته‌های مورد تقاضای حوزه علوم پایه، بازنگری در برنامه‌های درسی حوزه علوم پایه و تطابق بین آموزش و شغل و میان رشته‌ای شدن رشته‌های علوم پایه داریم. محمدی کیا، ایمانی و محمدی نژاد (۱۴۰۳) در پژوهشی با عنوان طراحی الگوی آموزش دانشگاهی مبتنی بر نیازهای صنعت در دانشگاه به این موضوع اشاره می‌کنند که به منظور بهبود وضعیت رشته‌های دانشگاهی از جمله رشته‌های علوم پایه باید به موضوعاتی از جمله تعامل دانشگاه و صنعت، دوره‌های آموزشی مشترک دانشگاه با صنعت، کارورزی دانشجویان در شرکت‌های مرتبط با رشته‌ی دانشگاهی، بازنگری دروس و رشته‌های دانشگاهی و تطابق با صنعت، نیازسنجی رشته‌های علوم پایه، آینده‌پژوهی شغلی رشته‌های علوم پایه، مشارکت کارفرمایان بخش صنعت در برنامه درسی دانشگاهی و هم‌افزایی مدیران دانشگاه و صنعت توجه جدی شود. نظرزاده رازع (۱۴۰۲) در پژوهشی با عنوان بحران کاهش تقاضا در رشته‌های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات در نظام دانشگاهی ایران می‌کند ارتباط دانشگاه با صنعت، حرکت به سمت میان‌رشته‌ای شدن رشته‌های علوم پایه و ایجاد رشته‌های نوظهور، تغییر و بازنگری در برنامه‌های درسی رشته‌های کم تقاضای علوم پایه و ارائه آموزش‌های مهارت‌محور، تغییر و تحول در برنامه‌های درسی رشته‌های کم تقاضای علوم پایه و کاربردی کردن آن‌ها و ادغام گروه‌های آموزشی که قرابت رشته‌ای دارند می‌تواند به بهبود وضعیت رشته‌های علوم پایه کمک کند. تارین و مهرعلیزاده (۱۴۰۲) در پژوهشی با عنوان آینده‌ی ساختار رشته‌ها و گروه‌های آموزشی دانشگاهی ایران در فضای انقلاب صنعتی چهارم بیان می‌کنند ایجاد رشته‌های میان رشته‌ای، به روزرسانی رشته‌ها، تغییر و بازنگری برنامه‌های درسی، هم‌راستایی رشته‌ها با پیشرفت‌های تکنولوژی، تعامل با بازار کار، نیازسنجی رشته‌ها، آینده‌پژوهی مشاغل و رشته‌های تحصیلی مورد نیاز، تعریف و تاسیس رشته‌های جدید در علوم پایه، تلفیق و همگرایی رشته‌های دانشگاهی در جهت بهزیستی هر چه بیشتر جوامع و هدف‌گیری دانشگاه‌ها و تقاضامحور شدن رشته‌ها و مأموریت‌گرایی رشته‌ها از جمله مواردی است که باید برای تغییر رشته‌ها از جمله رشته‌های علوم پایه و متناسب کردن آن‌ها با نیازهای بازار و صنعت به آن توجه شود.

بررسی پژوهش‌های پیشین نشان می‌دهد که بیشتر مطالعات انجام‌شده بر ضرورت تحول در رشته‌های علوم پایه و انطباق آن‌ها با تحولات فناوری، نیازهای بازار کار و الزامات توسعه اقتصادی و اجتماعی تأکید داشته‌اند. در این مطالعات، مؤلفه‌هایی نظیر بازنگری برنامه‌های درسی، توسعه رویکردهای میان‌رشته‌ای، تعامل دانشگاه و صنعت، مهارت‌محوری، آینده‌پژوهی مشاغل و نیازسنجی رشته‌ها به عنوان راهکارهای بهبود وضعیت رشته‌های علوم پایه مطرح شده‌اند. با این حال، بخش عمده این پژوهش‌ها به بررسی موردی برخی ابعاد تحول رشته‌ها یا تبیین چالش‌ها و راهکارهای محدود در حوزه آموزش عالی پرداخته‌اند و کمتر مطالعه‌ای با رویکردی جامع و نظام‌مند به شناسایی و دسته‌بندی مؤلفه‌های مؤثر بر آمایش و ساماندهی رشته‌های علوم پایه پرداخته است. همچنین، مرور مطالعات نشان می‌دهد که اگرچه بر ضرورت بازنگری و تحول در رشته‌های علوم پایه تأکید شده است، اما اغلب پژوهش‌ها فاقد یک چارچوب یا الگوی منسجم برای هدایت فرایند آمایش و ساماندهی این رشته‌ها بوده‌اند. علاوه بر این، در بستر آموزش عالی ایران و به‌ویژه در حوزه رشته‌های علوم پایه، پژوهش‌های جامعی که بتواند با جمع و یکپارچه‌سازی مؤلفه‌های پراکنده موجود در ادبیات پژوهش، مبنایی برای طراحی یک الگوی بومی و کاربردی ارائه دهد، مشاهده نمی‌شود. بر این اساس، خلأ اصلی پژوهش‌های پیشین را می‌توان فقدان شناسایی جامع مؤلفه‌های آمایش و ساماندهی رشته‌های علوم پایه و نبود الگویی یکپارچه برای هدایت تصمیم‌گیری‌های سیاستی و برنامه‌ریزی آموزشی در این حوزه دانست. پژوهش حاضر درصدد است با شناسایی نظام‌مند مؤلفه‌های مرتبط و طراحی الگوی آمایش و ساماندهی رشته‌های علوم پایه، این خلأ پژوهشی را برطرف کرده و چارچوبی علمی برای سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی آموزشی در این حوزه ارائه کند.

این پژوهش با روش مرور نظام‌مند براساس دستورالعمل پریزما^۱ انجام شد. جست‌وجوی مستندات علمی مرتبط با کلیدواژه‌های انگلیسی Academic discipline planning, Science discipline development, Basic sciences restructuring, basic science program organization, Higher education spatial planning, alignment of basic science discipline with industry needs به صورت ترکیبی و جداگانه در پایگاه‌های داده الکترونیک Springer, Wiley, Science direct, Taylor & Francis, Sage, Emerald, Eric, Scopus, WOS و جست‌وجوی الکترونیک به زبان فارسی با کلیدواژه‌های آمایش آموزش عالی، آمایش رشته‌های علوم پایه، ساماندهی رشته‌های علوم پایه، هم‌سوسازی آموزش عالی با صنعت و بازنگری رشته‌های علوم پایه در پایگاه‌های داده الکترونیک نورمگز، مگیران، SID، و پایگاه علوم انسانی انجام گرفت. همچنین موتور جست‌وجوی Google Scholar نیز برای اطمینان از دسترسی به مطالب مناسب استفاده شد.

معیارهای ورود به مطالعه، شامل تمامی مطالعات انجام شده در حوزه آمایش آموزش عالی و آمایش، ساماندهی و بازنگری رشته‌ها در سال‌های ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۵ میلادی و معیارهای خروج از مطالعه نیز شامل مطالعات منتشر شده به زبان غیر فارسی و انگلیسی، منابع علمی فاقد متن کامل و مقالاتی که در ارزیابی کیفیت براساس چک لیست‌های کاسپ^۲ و استروب^۳ نمره کافی کسب نکرده بودند. همچنین کلیه مقالات کوتاه، نامه به سردبیر و چکیده همایش‌ها کنار گذاشته شدند. در جدول ۱ استراتژی جست‌وجو در پایگاه‌های داده و معیارهای ورود و خروج مقالات در پژوهش نشان داده شده است. کیفیت روش شناختی مقالات با استفاده از چک لیست کاسپ برای مقالات کیفی و چک لیست استروب برای مقالات کمی بررسی شد، به طوری که ابتدا اهداف مقالات بررسی گردید و در صورت متناسب بودن از چک لیست‌ها استفاده شد. چک لیست کاسپ حاوی ۱۰ سوال بود. نمره ی کمتر از ۵، مطالعه با کیفیت پایین و نمره ی بالای ۵ مطالعات با کیفیت خوب و عالی را نشان می دهد. در این پژوهش از مطالعات با نمره ی ۵ و بالاتر از آن استفاده شد. چک لیست استروب شامل ۲۲ سوال برای ارزیابی مطالعات کمی است. مقالاتی که حداقل ۱۵ نمره از این چک لیست دریافت کردند، در پژوهش باقی ماندند. این چک لیست به ارزیابی عوامل کلیدی از جمله طراحی مطالعه، تحلیل داده ها و گزارش دهی نتایج پرداخت.

جدول ۱- استراتژی جست‌وجو در پایگاه‌های داده و معیارهای ورود و خروج مقالات در پژوهش

کلیدواژه‌های فارسی	آمایش آموزش عالی، آمایش رشته‌های علوم پایه، ساماندهی رشته‌های علوم پایه، هم‌سوسازی آموزش عالی با صنعت و بازنگری رشته‌های علوم پایه
کلیدواژه‌های انگلیسی	Academic discipline planning, Science discipline development, Basic sciences restructuring, basic science program organization, Higher education spatial planning
پایگاه‌های داخلی	نورمگز، مگیران، SID، پایگاه علوم انسانی و ...
پایگاه‌های خارجی	Springer, Wiley, Science direct, Taylor & Francis, Sage, Emerald, Eric, Scopus, WOS
نوع منبع	معیار ورود: اسنادی که در قالب مقالات به چاپ رسیده باشند. معیار خروج: منابع علمی غیر از مقالات در این پژوهش مورد استفاده قرار نگرفته اند.
زبان مقاله	معیار ورود: مقالاتی که به زبان فارسی و انگلیسی به چاپ رسیده باشند. معیار خروج: مقالاتی که به زبانی غیر از فارسی و انگلیسی به چاپ رسیده باشند.

¹PRISMA

² CASP (Critical Appraisal Skills Programmed)

³ STROBE

نوع مقاله	معیار ورود: مقالات علمی-پژوهشی و مروری که در مجلات معتبر به چاپ رسیده باشند. معیار خروج: مقالات کنفرانسی و مقالاتی که متن کامل آن ها در دسترس نیست قابل استناد نیستند.
روش پژوهش مقاله	کمی، کیفی، آمیخته
بازه ی مورد بررسی	۲۰۱۰-۲۰۲۵
تعداد مستندهای اولیه	۵۲۳
تعداد مستندات نهایی	۴۷

شکل ۱ نمودار جریان پریزما و غربالگری مقاله ها را نشان می دهد.



شکل ۱- شناسایی نمودار جریان پریزما و غربالگری نمونه ها (Page et al, 2021)

در ادامه در جدول ۲ لیست ۴۷ مقاله مورد استفاده در مرور نظام مند آورده شده است.

جدول ۲- لیست ۴۷ مقاله بررسی شده در مرور نظام مند

ردیف	عنوان مقاله	نویسنده/سال چاپ	ردیف	عنوان مقاله	نویسنده/سال چاپ
۱	بررسی طرح آمایش آموزش عالی با تاکید بر آسیب شناسی گروه آموزشی علوم پایه	شعبانی (۱۴۰۱)	۲۵	Aligning Education and Workforce Training with Industry Needs: A Perspective on Human Capital Development	Madonsela (2022)
۲	متوازن نمودن تحصیلات دانشگاهی با نیازهای کشور: مسائل و راهکارهای معطوف به آموزش عالی	قارون (۱۳۸۹)	۲۶	Outcomes of science-industry collaboration: factors and interdependencies	Cantner, Kalthaus & Yarullina (2023)
۳	طراحی الگوی اصلاح ساختار رویکرد میان رشته ای در حوزه علوم پایه در دانشگاه ها با تاکید بر پایداری توسعه ملی: یک مطالعه داده بنیاد	معتمدی و همکاران (۱۳۹۸)	۲۷	Analysis of the factors determining educational mismatches: evidence from the Catalanian employment insertion surveys	Cortadas-Guasch (2025)
۴	ابعاد افت ریاضیات در ایران: زنگ خطری برای آینده آموزش علوم و مهندسی	رفیع پور و کریمی (۱۴۰۴)	۲۸	Bridging the skill gap between the acquired university curriculum and	Aljohan et al., (2022)

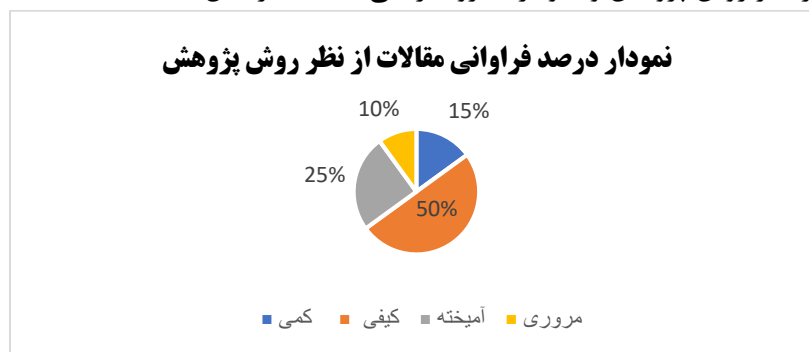
	the requirements of the job market: A data-driven analysis of scientific literature				
Pervez et al., (2023)	Analyzing the Alignment between University Curriculum and Job Market Requirements in Pakistan: Challenges and Opportunities	۲۹	نصیری (۱۴۰۱)	بررسی عملکرد سیاست ها و برنامه های تقویت علوم پایه	۵
Hoo & Yeak (2024)	The Empowering Innovative Mathematics Curriculum and Industry Collaboration in Gearing Malaysia for IR4.0 Era	۳۰	محتشم، گویا و غلام آزاد (۱۴۰۲)	آموزش استم: چارچوبی برای رویارویی با بحران رشته های ریاضی دانشگاهی در ایران	۶
Abir et al., (2025)	Aligning Education with Market Demands: A Case Study of Marketing Graduates from Daffodil International University	۳۱	نظرزاده زارع (۱۴۰۲)	بحران کاهش تقاضا در رشته های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات در نظام دانشگاهی ایران: شناسایی راهکارها	۷
Bouldin, Szymanski & oches (2015)	Connecting Business and STEM Education Through Undergraduate Research	۳۲	خادمی کله لو، خدایی، رحیمی (۱۴۰۱)	شناسایی و رتبه بندی موانع اشتغال دانش آموختگان دانشگاهی در بازار کار ایران	۸
Maarman, 2023	Basic Sciences in higher education, and teaching approaches in the context of 21-century advances: time for a chance?	۳۳	تارین و مهرعلیزاده (۱۴۰۳)	آینده ساختار رشته ها و گروه های آموزشی دانشگاهی ایران در فضای انقلاب صنعتی چهارم: یک رویکرد سناریویی	۹،
Duzcay (2024)	Aligning education and labor markets: understanding labor market mismatches and technology use in turkey	۳۴	فاطمی و همکاران (۱۴۰۲)	گونه شناسی رشته های دانشگاهی براساس اشتغال دانش آموختگان	۱۰
Daka et al., (2023)	Bridging the Gap: Addressing the Disparity between Higher Education Knowledge and Industry Needs	۳۵	صالحی عمران و قهدریجانی (۱۳۹۲)	مسئله اشتغال دانش آموختگان آموزش عالی و ضرورت توجه به مهارت های اشتغال زای بازار کار در طرح آمایش آموزش عالی	۱۱
Han (2020)	Mismatches in the labor market for college graduates: Focusing on field-of-study choice	۳۶	آراسته و همکاران (۱۴۰۱)	پاسخ گویی دانشگاه های ایران به بازار کار از منظر خبرگان آموزش عالی	۱۲
Akhtar et al., (2025)	The interdisciplinary curriculum alignment to enhance graduates' employability and universities' sustainability	۳۷	بدلی، طالب و مسعودی ندوشن (۱۴۰۴)	طراحی الگوی هم افزایی دانشگاه، صنعت و توسعه ی پایدار در بستر دانشگاه های نسل پنجم	۱۳
Barefah (2024)	Assessing the alignment of university academic programs with the requirements of Saudi Arabia's data and business analytics job market	۳۸	قربانعلی زاده و نجار نیاوندی (۱۳۹۳)	تحلیلی بر کارآمدی آموزش عالی در مسئله اشتغال جوانان	۱۴
Gadre & Deoskar (2024)	Aligning higher education with industry 4.0: A pathway to achieving sustainable development goals (SDGS)	۳۹	محمدی کیا، ایمانی و محمدی نژاد (۱۴۰۳)	طراحی الگوی آموزش دانشگاهی مبتنی بر نیازهای صنعت در دانشگاه	۱۵

Kmiotek-Meier, Rossie & Canora (2023)	All good things come in threes – required skill sets in the graduate labour market in Germany	۴۰	Sabiu & Aruwa (2024)	Digital transformation in the biological sciences: a comprehensive pererspective from the discipline of bioscience whithin the future professors programme	۱۶
Mocanu, Zamfir & Pirciog (2014)	Matching Curricula with Labour Market Needs for Higher Education: State of Art, Obstacles and Facilitating Factors	۴۱	Hojeij (2024)	An overview of university-industry collaboration in the Arab world	۱۷
Moghaddam et al., (2021)	A proposed roadmap to close the gap between undergraduate education and STEM employment across industry sectors	۴۲	Skjelbred & Nesje (2023)	Differences in transition to the labour market across STEM graduates	۱۸
Klieger (2024)	Aligning STEM education with industry needs: Strategies to bridge the skill gap	۴۳	Draiss, Rong & Suliman (2023)	Employability and Education Mismatch in the Moroccan Urban Workplace	۱۹
Idris et al., (2023)	Revolutionizing STEM education: Unleashing the potential of STEM interest careers in Malaysia	۴۴	Sajid Khan (2023)	Academic Curriculum and Labor Market Mismatch: A Study on University Graduates in Bangladesh	۲۰
Shanmugam et al., (2025)	Shaping STEM Education: From Hesitation to Enthusiasm	۴۵	Masood (2014)	How to Control a Decrease in Physics Enrollment?	۲۱
McGunagill & Zizka (2020)	Employability skills for 21st-century STEM students: the employers' perspective	۴۶	Bartlett (2013)	Skill Mismatch, Education Systems, and Labour Markets in EU Neighbourhood Policy Countries	۲۲
Bennett, Knight & Bell (2020)	Graduate employability and the career thinking of university STEM students	۴۷	Ma'dan et al., (2020)	Strategies to enhance graduate employability: insight from malaysian public university policy-makers	۲۳
			Abdiyev, Zhassandykyzy & Primbetova (2023)	Skills Mismatch between Industry needs and Institutions Output-Challenges for Higher Education in India	۲۴

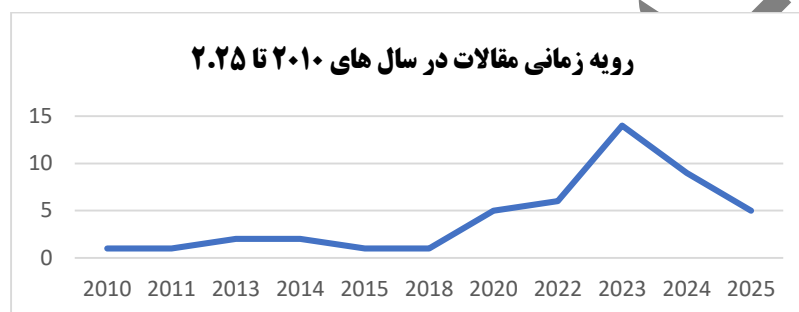
یافته‌های پژوهش

از مجموع ۵۲۳ مقاله یافت شده، تعداد ۱۳ مقاله با عناوین تکراری شناسایی و حذف شدند و ۴۸۴ مقاله باقی ماندند که در مرحله بعد با غربالگری عنوان و چکیده تعداد ۳۶۴ مقاله کنار گذاشته شد و ۱۲۰ مقاله برای بررسی متن کامل مورد ارزیابی قرار گرفتند. در این مرحله ۳۶ مقاله به دلیل تمرکز بر آموزش‌های غیردانشگاهی و ۳۷ مقاله به دلیل عدم توجه به رشته‌های علوم پایه حذف شدند و در نهایت همان‌طور که در شکل ۱ نشان داده شده است، ۴۷ مقاله برای بررسی نهایی در این پژوهش باقی ماندند.

۱۵ مقاله از ۴۷ مقاله به زبان فارسی (تقریباً ۳۲٪) و ۳۲ مقاله به زبان انگلیسی (تقریباً ۶۸٪) نوشته شده بود. نمودار ۱، درصد فراوانی مقالات از نظر روش پژوهش و نمودار ۲، رویه زمانی مقالات در سال های ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۵ را نشان می دهد.



نمودار ۱. درصد فراوانی مقالات از نظر روش پژوهش



نمودار ۲. رویه زمانی مقالات در سال های ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۵

جهت تجزیه و تحلیل مطالعات در این مقاله، از روش تحلیل مضمون استفاده شد. در مرحله اول یا کدگذاری باز، محتوایی که مستقیماً به سؤال پژوهش حاضر مرتبط بوده و به صورت زنده یا تفسیری قابل شناسایی بودند استخراج و کدگذاری گردید. این مراحل به صورت دوری و با چند مرتبه بازبینی در راستای هدف پژوهش "شناسایی مولفه های آمایش و ساماندهی رشته های علوم پایه" صورت پذیرفت. تلاش شد تا اعتبار و قابلیت اعتماد پژوهش با خودبازبینی محقق، بازبینی ناظران پژوهش و کنترل توسط اعضا فراهم گردد. به منظور اعتبار پژوهش از نظر ۳ نفر از متخصصان به عنوان ناظر پژوهش برای پرهیز از اعمال سوگیری در فرایند پژوهش استفاده شد. بدین ترتیب که گام ها و پروتکل پژوهش به طور مستمر با آن ها در میان گذاشته شده و از نظرات آن ها در فرایند پژوهش استفاده می شد. همچنین کدگذاری های انجام شده به رویت ایشان رسیده و بعد از بررسی و تحلیل، ویرایش های لازم صورت پذیرفت. پس از مطالعه چندباره محتوا و یافته های مقالات، داده ها به صورت آزاد و در قالب گزاره های دقیق و تا در حد امکان، کوتاه و معنادار فهرست شده و در نهایت مبتنی بر کدهای عددی، مستندسازی شدند. در مجموع حدود ۲۵۳ کد باز بدست آمد که در مرحله بعد با در نظر گرفتن مفهوم هر یک از کدها، هر کد ذیل یک مضمون فرعی مشابه دسته بندی شد. در نهایت براساس تحلیل نتایج و پس از حذف کدهای تکراری، ادغام برخی کدهای مشابه و تلخیص گزاره ها در قالب یک کد مفهومی کوتاه، عمل تعیین مؤلفه ها و مضامین اصلی انجام شد. در مجموع ۵ مضمون اصلی شناسایی شد. از میان ۱۳ کد اولیه، تعداد ۴ مضمون فرعی برای بعد فضایی-سرزمینی، از میان ۱۷ کد اولیه ۵ مضمون فرعی برای بعد سیاست گذاری و حکمرانی؛ از میان ۱۴ کد اولیه تعداد

۳ مضمون فرعی برای بعد محتوایی، از ۱۱ کداولیه تعداد ۳ مضمون فرعی برای بعد اقتصادی-کارکردی و در نهایت از ۱۹ کداولیه تعداد ۵ مضمون فرعی برای بعد آموزشی شناسایی شد. جدول ۳ نتایج فرایند کدگذاری را نشان می دهد.

جدول ۳- مضامین کدگذاری باز، انتخابی و محوری مولفه های آمایش و ساماندهی رشته های علوم پایه

مضمون اصلی	مضمون فرعی	کدهای اولیه	شماره مقالات
فضای-سرزمینی	در نظر گرفتن نیازهای	نیازسنجی منطقه ای در طراحی رشته های علوم پایه	۱۰،۷۰،۱۱،۱۷،۱۹،
	بومی و منطقه ای در طراحی	مشارکت ذی نفعان منطقه ای در برنامه ریزی رشته ها	۲۵،۲۸،۳۱،۴۲
	برنامه های علوم پایه	توجه به چالش های زیست محیطی و اقلیمی منطقه در برنامه های درسی	
	انطباق رشته های علوم پایه	پیوند رشته های علوم پایه با پیشران های توسعه منطقه ای	
	با مزیت های نسبی و	تعریف ماموریت رشته های علوم پایه براساس اقتضات منطقه	۶،۷،۱۱،۱۸،۱۹،
	رقابتی منطقه ای	توجه به مزیت های اقتصادی منطقه در توسعه رشته های علوم پایه	۲۵
	تعادل و عدالت فضایی در	جلوگیری از تمرکز رشته های علوم پایه در برخی از مناطق	
	توزیع ظرفیت ها	تناسب ظرفیت پذیرش با جمعیت منطقه	۱۰،۱۹،۲۵،۴۵،۴
		توزیع متناسب رشته ها در سطح کشور	۷
		ایجاد فرصت های آموزشی عادلانه	
حکمرانی و سیاست گذاری	تناسب رشته ها با ظرفیت	انطباق رشته های علوم پایه با ظرفیت علمی و تخصصی منطقه	
	زیرساختی و توان محیطی	توسعه رشته ها متناسب با زیست بوم نوآوری منطقه	۷،۲۶،۲۷،۴۳
	منطقه	همسویی رشته های علوم پایه با ظرفیت های صنعتی و فناوریانه منطقه	
		ضرورت وجود سیاست های کلان دانشگاهی و ملی برای تشویق طراحی و توسعه ی برنامه های آموزشی میان رشته ای علوم پایه	
	سیاست گذاری ها در حمایت	کاهش موانع اداری و ساختاری توسعه ی آموزش های میان رشته ای	۲،۳،۷،۹،۱۶،۲۵
	از توسعه آموزش	علوم پایه با تدوین آیین نامه ها و مقررات حمایتی	۲۶،۲۸،۳۴،۳۸،
	میان رشته ای	تدوین سیاست های آموزش عالی به منظور پاسخگویی رشته های علوم پایه به مسائل پیچیده و چند بعدی از طریق رویکرد میان رشته ای	۳۹،۴۱،۴۵،۴۶
		توجه به تحولات بین المللی علمی و اقتصادی، به منظور افزایش اثربخشی برنامه های آموزشی علوم پایه	۵،۷،۹،۱۴،۱۷،۱
	نیازسنجی رشته های علوم	تحلیل روندهای جهانی علم و فناوری به منظور شناسایی رشته های علوم پایه دارای اولویت راهبردی	۸،۲۴،۲۵،۲۶،۳
	پایه با توجه به تحولات علمی، فناوری و اقتصادی در کشور و جهان	ارزیابی مستمر نیازهای علمی و فناوریانه ی جامعه به منظور بازنگری و ساماندهی رشته های علوم پایه	۳۳،۳۴،۳۸
		شناسایی مشاغل نوظهور مرتبط با علوم پایه	
		بررسی روندهای اشتغال در حوزه های علمی و فناوریانه	۵،۷،۹،۱۷،۲۸،۳
	آینده پژوهی شغلی رشته	پیش بینی تغییرات ساختار مشاغل مرتبط با علوم پایه	۲،۳۵،۳۷،۳۸
	های علوم پایه	تحلیل تحولات فناوریانه و اثر آن بر اشتغال در رشته های علوم پایه	
		واگذاری اختیارات برنامه ریزی در ارتباط با رشته های علوم پایه به دانشگاه ها	
	تمرکززدایی در ساختار	توجه به ماموریت ها اقتضات بومی هر دانشگاه	۱،۵،۹،۱۲،۱۹
	تصمیم گیری و توجه به	افزایش اختیار دانشگاه ها در جذب و توسعه ی رشته ها	
	خودمختاری دانشگاه ها	توجه به تفاوت های ماموریتی دانشگاه ها	
		هم راستایی سیاست های آموزشی رشته های علوم پایه با نیازهای آینده کشور	
	چارچوب های		
	سیاست گذاری منسجم و		

۱۵،۹۰۲۱،۲۳،۳ ۶	- حمایت از سیاست های مبتنی بر آینده پژوهی در ارتباط با رشته های علوم پایه - توجه به توسعه ی پایدار علمی کشور	آینده‌نگر در آموزش علوم پایه
۱۰،۳۰۳،۶۰۷،۸۰۱ ۰۰،۱۱،۱۲،۱۵،۰۰ ۲۲،۲۴،۲۸،۲۹ ۳۱،۴۲،۴۳،۴۵ ۴۶	- انطباق محتوای آموزشی علوم پایه با تحولات علمی - بازنگری مداوم برنامه های درسی علوم پایه - انعطاف پذیری علمی در ساختار برنامه های درسی و محتوای آموزشی علوم پایه	بازمهندسی ساختار درسی متناسب با تحولات پارادایمی در علم
۵،۶،۱۱،۱۲،۱۳ ۱۷،۲۴،۲۵،۳۴ ۰،۳۶،۳۹،۴۰،۴۴ ۴۵،۴۷	- توجه به نقش علوم پایه در حل بحران های جهانی - پیوند علوم پایه با نیازهای جامعه - استفاده از ظرفیت های علوم پایه در توسعه ی پایدار - توجه به نقش علوم پایه در اقتصاد دانش بنیان	بازتعریف نقش علوم پایه در حل مسائل جهانی و کلان چالش‌ها
۱۰،۲۰۳،۵۰۹،۱۶ ۱۹،۲۱،۲۴،۲۵ ۲۶ ۳۹،۴۲،۴۶	- به روزرسانی محتوای آموزشی علوم پایه متناسب با فناوری های نوین - طراحی محتوای آموزشی علوم پایه مبتنی بر آینده پژوهی و تحولات فناوری - توجه به نیازهای شغلی آینده در محتوایی آموزشی علوم پایه	انطباق برنامه های آموزشی با الزامات آینده‌محور و فناورانه
۲،۴،۵،۷،۱۰،۱۲ ۱۴،۱۷،۱۹ ۰،۳۱ ۲۵،۲۱ ۳۴ ۳۵،۳۶،۴۱،۴۵	- توسعه ی پروژه های مشترک دانشگاه و صنعت - ایجاد شبکه های همکاری علمی و صنعتی - مشارکت صنعت در طراحی برنامه های درسی رشته های علوم پایه - حمایت از تجاری سازی دستاوردهای علمی	تعامل و ارتباط دانشگاه و صنعت
۲،۵،۷،۲۵،۲۸،۳ ۷،۲۸،۳۹،۴۱،۴ ۵،۴۶	- استفاده از داده‌های بازارکار در برنامه‌های آموزشی علوم پایه و ساماندهی رشته‌های آن - ارزیابی میزان اشتغال پذیری رشته های علوم پایه - پایش تحولات شغلی و حرفه ای رشته های علوم پایه - استفاده از نتایج رصد در بازنگری و ساماندهی رشته های علوم پایه	ایجاد مراکز رصد بازارکار در دانشگاه ها
۱۳،۱۷،۲۱،۲۵ ۲۸،۲۹،۳۴،۳۹ ۴۲	- ارزش آفرینی اقتصادی رشته‌های علوم پایه - ارزیابی هزینه-فایده رشته‌های علوم پایه - ارزیابی پیامدهای اقتصادی رشته‌های علوم پایه	توجه به نقش و سودآوری رشته های علوم پایه
۰،۲۰۴،۶۰۷،۸۰۹ ۱۰،۱۱،۱۲،۱۴ ۱۵،۱۹،۲۰،۲۴ ۲۷،۳۱،۳۴،۳۸ ۳۹،۴۵	- آموزش های مبتنی بر نیازهای بازار کار در رشته های علوم پایه - تقویت آموزش های مهارت محور در رشته های علوم پایه - افزایش آمادگی شغلی دانشجویان از طریق تجهیز آزمایشگاه ها و انجام پروژه های علمی و عملی در این آزمایشگاه ها	آموزش های مهارت محور در علوم پایه
۳،۵،۶،۷،۸،۱۰ ۱۱،۱۶،۱۸،۱۹ ۲۰،۲۲،۲۴،۲۵ ۲۶،۲۸،۳۰،۳۳ ۳۸،۳۹،۴۰ ۴۳ ۴۶،۴۷	- تقویت آموزش مسئله محور - توسعه ی یادگیری فعال - پیوند آموزش با تجربه ی عملی - تقویت کار تیمی در پروژه ها - افزایش توان تحلیل مسائل پیچیده	یادگیری مبتنی بر پروژه، مسئله و تجربه

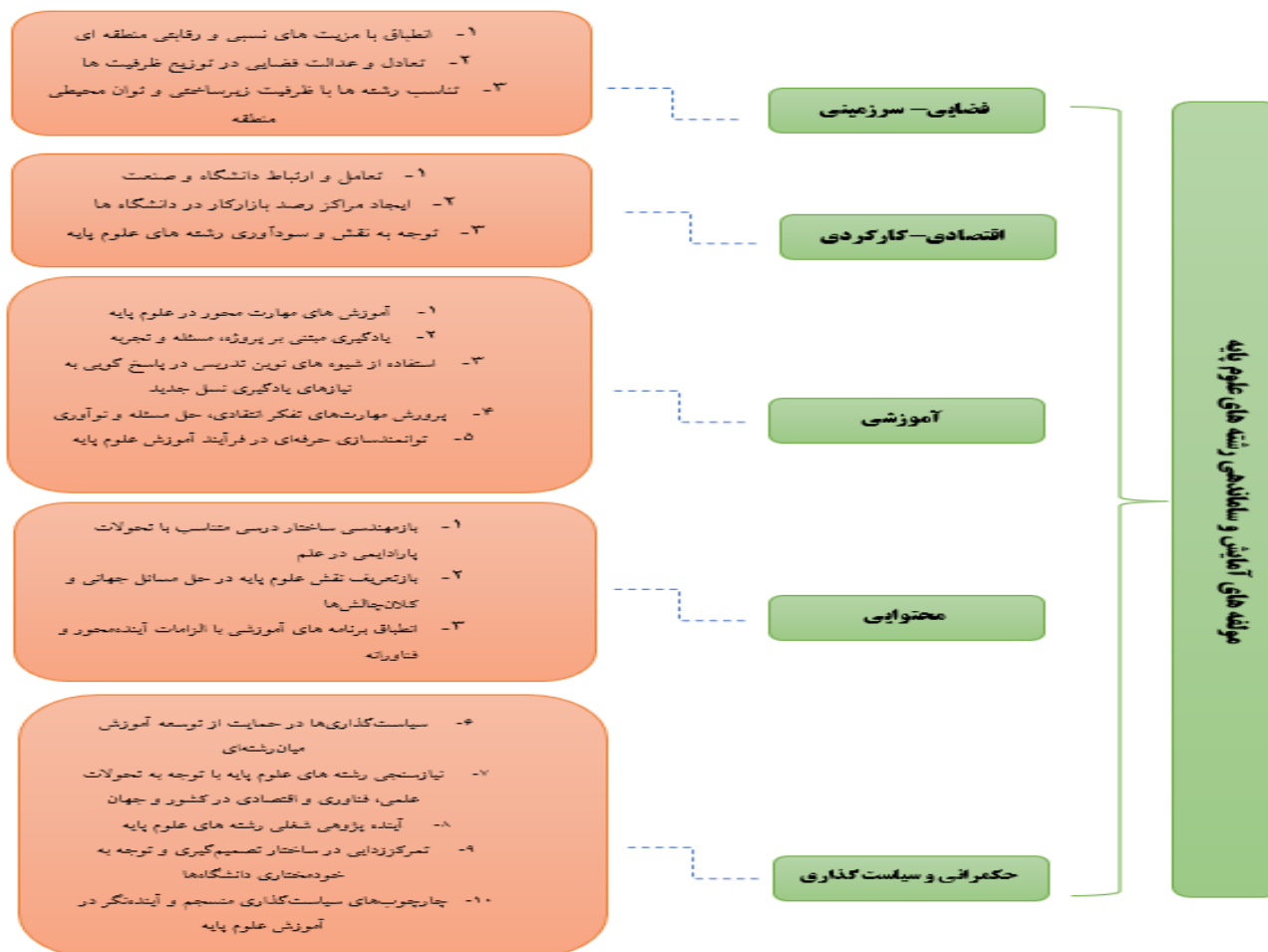
محتوایی

اقتصادی - کاربردی

آموزشی

۲,۶۸,۹۰۱۹,۲۵	• توجه به سبک های یادگیری نسل جدید	• استفاده از شیوه های نوین
۲۶,۲۸,۳۰,۳۳,۰۰	• استفاده از ابزارهای نوین آموزشی	• تدریس در پاسخ گویی به
۳۹,۴۰,۴۱,۴۲,۰۰	• استفاده از آموزش مبتنی بر شبیه سازی	• نیازهای یادگیری نسل
۴۶		جدید
۳,۵,۶,۷,۹,۱۷,۰	• تقویت توانایی تحلیلی دانشجویان	
۱۸,۱۹,۲۱,۲۲,۰	• آموزش مبتنی بر تحلیل و استدلال	
۲۵,۲۶,۲۸,۲۹,۰	• پرورش ذهن خلاق و پرسشگر	• پرورش مهارت های تفکر
۳۰,۳۶,۳۹,۴۷	• توسعه ی تفکر خلاق در علوم پایه	• انتقادی، حل مسئله و
	• توجه به خلاقیت در حل مسائل علمی	نوآوری
۵,۶,۸	• تقویت هویت علمی-حرفه ای دانشجویان علوم پایه	
۱۶,۱۷,۲۰,۲۳,۰	• طراحی تجربه های آموزشی مبتنی بر موقعیت های شغلی	• توانمندسازی حرفه ای در
۲۵,۲۶,۲۸,۲۹,۰	• تقویت شبکه سازی میان دانشجویان، فارغ التحصیلان و نهادهای حرفه ای	• فرایند آموزش علوم پایه
۳۱۳۳,۳۴,۴۷	• مرتبط با علوم پایه	

شکل ۲ تصویر مولفه های شناسایی شده ی مرتبط با آمایش و ساماندهی رشته های علوم پایه را نشان می دهد.



شکل ۲- تصویر مولفه های آمایش و ساماندهی رشته های علوم پایه

مقوله فضایی-سرزمینی در الگوی ساماندهی رشته‌های علوم پایه ناظر بر میزان انطباق توسعه، استقرار و ظرفیت‌گذاری این رشته‌ها با ویژگی‌های جغرافیایی، مزیت‌های منطقه‌ای، ساختار اقتصادی-اجتماعی و سیاست‌های آمایش سرزمین است. این بعد بر اصل هماهنگی میان نظام آموزش عالی و سازمان فضایی فعالیت‌ها تأکید دارد و هدف آن جلوگیری از تمرکز نامتوازن ظرفیت‌های علمی و تقویت پیوند دانشگاه با محیط پیرامونی است. (Cortadas-Guasch,2023; Sabiu & Aruwa,2024; Hojeij,2024) درباره پیامدهای عدم همخوانی رشته‌های علوم پایه با بعد فضایی-سرزمینی بیان می‌کنند که این موضوع عمدتاً ریشه در غلبه رویکرد حکمرانی بخشی و فقدان پیوست آمایشی در سیاست‌گذاری‌های کلان آموزش عالی دارد. این گسست ساختاری که با پدیده‌ی قفل‌شدگی مکانی و استمرار الگوهای تاریخی استقرار رشته‌ها تشدید می‌شود، موجب شده است که توزیع ظرفیت‌های علمی بدون توجه به مزیت‌های نسبی، توان محیطی و نیازهای اقتصادی پهنه‌های سرزمینی صورت گیرد. در نتیجه، فقدان یک نظام درجه‌بندی فضایی که سطوح عملکردی رشته‌ها را بر اساس مقیاس‌های ملی، منطقه‌ای و محلی تفکیک کند، منجر به شکل‌گیری الگوهای نامتوازن آموزشی شده است که در آن، تمرکزگرایی غیربهبوده در قطب‌های برخوردار، همزمان با تضعیف ظرفیت‌های علمی در مناطق دارای پتانسیل بومی، مانع از ایفای نقش مؤثر دانشگاه در نظام نوآوری منطقه‌ای می‌شود. پیامدهای این عدم انطباق فضایی، فراتر از ناکارآمدی تخصیص منابع، به نابرابری در عدالت سرزمینی و هدررفت سرمایه‌های انسانی و زیرساختی دامن زده است. عدم تناسب میان سبد رشته‌های علوم پایه و ساختار اقتصادی-اجتماعی مناطق، نه تنها موجب ضعف در پشتیبانی علمی از خوشه‌های اقتصادی محلی (نظیر کشاورزی، معدن و فناوری‌های انرژی) می‌گردد، بلکه با ایجاد شکاف در دسترسی به زیرساخت‌های آزمایشگاهی پیشرفته، به مهاجرت علمی نخبگان و تشدید شکاف میان مرکز و پیرامون منجر می‌شود. از این رو، بازتعریف مأموریت‌گرایی فضایی گروه‌های آموزشی و مشروط‌سازی توسعه ظرفیت‌های علوم پایه به ارزیابی‌های آمایشی و ظرفیت‌های محیطی، نه یک انتخاب، بلکه ضرورتی اجتناب‌ناپذیر برای گذار از برنامه‌ریزی بخشی به رویکرد آمایش آموزش عالی و تحقق توسعه متوازن سرزمینی است.

مقوله محتوایی

این مقوله به بررسی ماهیت، کیفیت و به روز بودن محتوای آموزشی می‌پردازد. در واقع این بعد به چیستی و ساختار محتوای علمی رشته‌های علوم پایه توجه دارد و عواملی مثل بازمهندسی برنامه‌درسی متناسب با تحولات پارادایمی در علم، بازتعریف نقش علوم پایه در حل مسائل جهانی و کلان‌چالش‌ها و انطباق برنامه‌های آموزشی با الزامات آینده‌محور و فناورانه را شامل می‌شود. (Sabiou & Aruwa,2024; Hojeij,2024) درباره پیامدهای عدم همخوانی ساختاردرسی رشته‌های علوم پایه با تغییرات علمی و فناورانه بیان می‌کنند برنامه‌های درسی هنوز هم بر مبنای رویکردها و مباحث سنتی طراحی می‌شوند و به‌روزرسانی آن‌ها متناسب با روندهای نوین علمی، پیدایش فناوری‌های نوظهور و نیازهای روز جامعه و صنعت هماهنگ نیست. این عدم هماهنگی موجب می‌شود که دانش‌آموختگان رشته‌های علوم پایه با شکافی میان دانسته‌های دانشگاهی و مهارت‌های مورد نیاز در محیط‌های واقعی مواجه شوند و در نتیجه، از نظر علمی و حرفه‌ای خود را در جایگاه مناسبی نمی‌یابند. از سوی دیگر، (Draissi & Rong,2023; Ebrahim Suliman,2023) بیان می‌کنند عدم انطباق ساختارهای آموزشی و برنامه‌درسی با واقعیت‌های علمی روز و غفلت از نقش علوم پایه در حل مسائل جهانی (شامل حوزه سلامت، انرژی و تغییرات اقلیمی) موجب کاهش جذابیت این رشته‌ها برای نسل جدید می‌شود، همچنین اهمیت نقش

دانشگاه‌ها در ارائه ی محتوای به روز و مطابق با تحولات فناورانه را نیز زیر سوال می برد. علاوه براین، اهمیت رشته‌های علوم پایه در تولید دانش و کمک به پیشرفت علمی کشور در کنار ضرورت حفظ بنیان‌های نظری این رشته توجه به مقوله‌ی محتوایی را در آمایش و ساماندهی رشته‌های علوم پایه دوجندان می کند.

مقوله سیاست گذاری و حکمرانی

این مقوله به برنامه‌ریزی، سازماندهی و چیدمان کلی رشته‌ها، گروه‌ها، ظرفیت‌ها و نظام پذیرش دانشجو در نظام آموزش عالی از طریق پایش، تحلیل و پیش بینی نیازهای آتی بازارکار و جامعه می پردازد و به دنبال جلوگیری از ایجاد رشته‌های اشباع شده یا کم تقاضا و تنظیم ظرفیت پذیرش دانشجو متناسب با نیازهای صنعت است و عواملی مانند ادغام گروه‌های آموزشی هم پوشان، تنظیم ظرفیت پذیرش دانشجو بر مبنای پیش بینی نیازهای آتی بازارکار، افزایش استقلال دانشگاه‌ها در بازطراحی رشته‌ها و دوره‌های تحصیلی، اجرای فرایندهای مستمر آینده پژوهی برای شناسایی مشاغل و تخصص‌های نوظهور، تحلیل تغییرات فناوری، اقتصادی و زیست محیطی و تاثیر آن بر آموزش علوم پایه و نیازسنجی پویا و منظم برای تعیین رشته‌های ضروری و حذف رشته‌های کم بازده را شامل می شود. این مقوله می تواند مستقیما به نظریه عرضه و تقاضا در آموزش عالی اشاره کند. در سال‌های اخیر، با تشدید بحران اشتغال در میان فارغ‌التحصیلان دانشگاهی، موضوع تناسب تقاضای اشتغال این گروه با الگوی عرضه و تقاضای موجود در بازار کار به یکی از محورهای اصلی توجه سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان آموزش عالی تبدیل شده است. مفهوم «تناسب عرضه و تقاضا» به میزان انطباق میان نیازهای بازار کار (سمت تقاضا) و توانمندی‌ها و تخصص‌های ارائه‌شده از سوی نظام آموزشی (سمت عرضه) اشاره دارد. (Mammadovaa & Jabrayilovaa,2019; Sajid khan,2023; Barefah,2024) در ارتباط با این موضوع ادعان دارند فقدان نیازسنجی دقیق در ارتباط با رشته‌های علوم پایه و غفلت از آینده‌پژوهی شغلی این رشته‌ها موجب می شود که سیاست‌گذاری‌های آموزشی در فضایی به دور از تحلیل‌های واقع گرایانه و بدون هماهنگی با تحولات علمی، فناوری و اجتماعی صورت گیرد. در چنین شرایطی، حمایت مؤثر از توسعه آموزش‌های میان‌رشته‌ای، که می‌تواند نقش مهمی در افزایش کارآمدی و اشتغال‌پذیری فارغ‌التحصیلان داشته باشد، مورد غفلت قرار می گیرد. از سوی دیگر، (Madonsela,2022) بیان می‌کند تمرکزگرایی در نظام تصمیم‌گیری آموزشی و نبود اختیارات کافی برای دانشگاه‌ها، مانع از انعطاف‌پذیری در طراحی برنامه‌های درسی شده است. این چالش‌ها در کنار ضعف ارتباط میان دانشگاه، صنعت و دولت سبب می‌شوند که برنامه‌های درسی بدون مشارکت ذی‌نفعان و در بدون درک واقعی از نیازهای بازار کار طراحی شوند، در نتیجه نظام آموزش عالی از ایفای نقش فعال در توسعه علمی و اقتصادی کشور بازمی‌ماند.

مقوله اقتصادی-کارکردی

مقوله اقتصادی – کارکردی بر نحوه اجرای برنامه‌ها و تعامل با بیرون از دانشگاه (خصوصا صنعت، بازارکار، نهادهای حرفه ای) تمرکز دارد و به دنبال تجاری سازی پیوند دانشگاه با صنعت و بازار است و عواملی مثل توسعه ارتباط فعال و منظم دانشگاه‌ها با صنایع، بازار کار و دستگاه‌های اجرایی، در نظر گرفتن نیازهای بومی و منطقه‌ای در طراحی برنامه‌های علوم پایه و ایجاد مراکز رصد بازارکار در دانشگاه‌ها برای پالایش تحولات اشتغال را شامل می‌شود. (Balada & Lo,2025; Yarullina,2023 Wills & Bartels,2024; Cantner, Kalthaus) ادعان دارند بسیاری از برنامه‌های آموزشی همچنان بر پایه‌ی انتقال دانش نظری بنا شده‌اند، در حالی که بازار کار به توانایی کاربردی‌سازی دانش در موقعیت‌های واقعی نیاز

دارد برای دستیابی به این منظور ارتباط و تعامل دانشگاه و صنعت و همکاری کارفرمایان بخش صنعت در تدوین برنامه‌های درسی رشته‌های علوم پایه به منظور انتقال نیازهای واقعی بازارکار بسیار حائز اهمیت است لذا صنعت و دولت از بازیگران صرفاً بیرونی به شرکای فعال در شکل‌دهی به محتوای رشته‌ها و مأموریت‌های آموزشی دانشگاه بدل می‌گردند. همچنین، فقدان رویکردهای کارآفرینانه و عدم توجه به پتانسیل‌های محلی و منطقه‌ای باعث شده است که رشته‌های علوم پایه نتوانند نقش مؤثری در توسعه پایدار و رفع چالش‌های خاص مناطق مختلف ایفا کنند. این شکاف میان دانشگاه و واقعیت‌های اقتصادی و اجتماعی، منجر به کاهش انگیزه در دانشجویان، افزایش نرخ بیکاری دانش‌آموختگان و تضعیف نقش علوم پایه در تحولات ملی می‌شود. برقراری ارتباط دانشگاه و صنعت می‌تواند در قالب توجه به پارک‌های علم و فناوری و مراکز رشد شکل گیرد. این نهادها به عنوان حلقه واسطه بین دانشگاه و صنعت، بستر مناسبی را جهت تجاری سازی پژوهش‌های دانشگاهی، انتقال فناوری، تبدیل ایده‌های نظری به فناوری‌های قابل عرضه، حمایت از کارآفرینی و کاهش شکاف بین علم و بازار نقش به سزایی را ایفا می‌کنند.

مقوله آموزشی

این مقوله بر توانمندسازی عملی دانش‌آموختگان برای ورود موفق به بازارکار از طریق آموزش مهارت‌های موردنیاز تاکید دارد. درواقع این بعد بر چگونگی انتقال دانش و مهارت‌ها به دانشجویان تاکید دارد و عواملی مانند ارتقای مهارت‌های ارتباطی، مدیریتی، تحلیلی و تفکر انتقادی، حل مسئله، خلاقیت و نوآوری، یادگیری مبتنی بر پروژه و کارگروهی درکنار دانش تخصصی، آماده‌سازی دانشجویان برای یادگیری مادام‌العمر و خودکارآمدی حرفه‌ای و فراهم کردن مسیرهای روشن شغلی برای دانش‌آموختگان رشته‌های علوم پایه را شامل می‌شود. (Madan, Ismail & Daud, 2020; Abdiyev, Zhassandykyzy & Primbetova, 2023; Aljohani et al., 2022; Pervez et al., 2024; Hoo & Yeak, 2024) بیان می‌کنند یکی از چالش‌های اساسی در آموزش علوم پایه، فقدان آموزش‌های مهارت‌محور و استفاده محدود از شیوه‌های نوین تدریس است که منجر به عدم پاسخ‌گویی به نیازهای یادگیری نسل جدید شده است. تحولات سریع در حوزه فناوری، تغییر نیازهای آموزشی-مهارتی نسل جدید و تغییرات بازارکار، نیاز به بازنگری و تحول در آموزش‌های دانشگاهی و افزودن دوره‌های مهارت آموزی به این آموزش‌ها را بیان می‌کند. علاوه براین، نقش علوم پایه در پیشرفت و توسعه علمی کشور اهمیت توجه به این مقوله را دوچندان می‌کند. نظام‌های آموزشی سنتی همچنان بر انتقال صرف اطلاعات تاکید دارند و کمتر به پرورش مهارت‌های قرن ۲۱ مانند تفکر انتقادی، حل مسئله، خلاقیت، کار تیمی، سواد دیجیتال، تحلیل داده و یادگیری مادام‌العمر می‌پردازند. این در حالی است که نسل جدید دانشجویان با سبک‌های یادگیری متفاوت و انتظاراتی نوین وارد دانشگاه می‌شوند و نیازمند محیط‌های یادگیری تعاملی، فناورانه و متناسب با دنیای واقعی هستند. همچنین، (Abir, Islam, Ullah & Rahman, 2024; Maarman, 2023; Barefah, 2024) اذعان دارند فقدان برنامه‌ریزی برای توانمندسازی حرفه‌ای دانشجویان علوم پایه در قالب دوره‌های کارورزی، پروژه‌های عملی، و تجربه‌های میدانی، موجب می‌شود فارغ‌التحصیلان این رشته‌ها با ضعف‌هایی جدی در ورود به بازار کار و ایفای نقش‌های حرفه‌ای مواجه شوند. این وضعیت، ضرورت بازنگری عمیق در شیوه‌های تدریس و طراحی برنامه‌های درسی را دوچندان می‌کند.

بحث و نتیجه گیری

رشته‌های علوم پایه، نقش اساسی در توسعه علمی و فناوری هر کشور، پرورش تفکر نقاد و گسترش مرزهای علم دارند. با این حال، در دهه‌های اخیر، این رشته‌ها در ایران با چالش‌های متعددی از جمله عدم تناسب با نیازهای بازارکار، افت علاقه‌مندی داوطلبان، نبود پیوند مؤثر با صنعت و بازارکار، و بی‌ثباتی در سیاست‌گذاری‌های آموزشی و پژوهشی مواجه شده‌اند. مرور مبانی نظری و مطالعات پیشین نشان می‌دهد که برای بازاندیشی در وضعیت فعلی رشته‌های علوم پایه، باید از نگاه سنتی و بخشی‌نگر فاصله گرفت و به این موضوع با دیدی جامع، چندسطحی و آینده‌نگر نگاه کرد. چنین الگویی باید بر پیوند میان آموزش، پژوهش، و نیازهای واقعی منطقه‌ای و صنعت و بازارکار استوار باشد و هم‌زمان تحولات جهانی علم، رویکردهای میان‌رشته‌ای، مهارت‌محوری و ارتقای کیفیت آموزش را مدنظر قرار دهد. پژوهش حاضر نیز در همین ارتباط و با هدف شناسایی مولفه‌های آمایش و ساماندهی رشته‌های علوم پایه صورت گرفته است. نتایج پژوهش نشان داد که مولفه‌های آمایش و ساماندهی رشته‌های علوم پایه در مجموع در پنج بعد دسته‌بندی می‌شوند. این ابعاد عبارتند از: فضایی-سرزمینی، محتوا، سیاست‌گذاری و حکمرانی، آموزشی و اقتصادی-کارکردی. برخلاف پژوهش‌های پیشین که هریک بر یک یا دو بعد تمرکز داشتند، پژوهش حاضر تلاش کرده است با ارائه‌ی نگاهی نظام‌مند و تلفیقی، میان این ابعاد پیوند برقرار کند و آمایش و ساماندهی رشته‌های علوم پایه را نه صرفاً به عنوان یک مسئله‌ی آموزشی، بلکه به عنوان مسئله‌ای راهبردی، آینده‌محور و چند بعدی در نظام آموزش عالی تحلیل کند. از این منظر یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که ساماندهی رشته‌های علوم پایه تنها با اصلاح برنامه‌های درسی امکان‌پذیر نیست، بلکه مستلزم بازتعریف هم‌زمان در بعد حکمرانی دانشگاهی، کارکردهای اقتصادی و اجتماعی رشته‌های علوم پایه، بعد محتوایی و شیوه‌های یاددهی-یادگیری است. در بعد محتوایی، نتایج حاکی از آن است که به‌روزرسانی محتوای درسی متناسب با تحولات دانش، فناوری، و نیازهای میان‌رشته‌ای، ضرورتی انکارناپذیر است. رشته‌های علوم پایه نیازمند رویکردی تلفیقی و انعطاف‌پذیر هستند تا بتوانند در عین حفظ بنیان‌های نظری خود، پاسخ‌گوی اقتضائات جدید علمی و اجتماعی باشند زیرا استمرار روندهای فعلی در آموزش علوم پایه، بدون بازنگری ساختاری و محتوایی، ممکن است به کاهش اثربخشی این رشته‌ها در پاسخ‌گویی به نیازهای جامعه منجر شود. (Aljohani et al.,2022; Abdiyev, Zhassandykyzy & Primbetova,2023; Akhtar et al.,2024). در بعد سیاست‌گذاری و حکمرانی، ضرورت تدوین سیاست‌های یکپارچه، پایدار و مبتنی بر شواهد علمی برای آمایش رشته‌ها نمایان شد. اتخاذ رویکرد مشارکتی در فرآیند تصمیم‌گیری، تقویت استقلال دانشگاهی، و پیوند مؤثر میان نهادهای سیاست‌گذار و نهادهای علمی، از جمله محورهای کلیدی در این بعد به شمار می‌روند. تمرکززدایی در مدیریت آموزشی و تقویت خودمختاری دانشگاه‌ها می‌تواند به انعطاف‌پذیری بیشتر در پاسخگویی به نیازهای متغیر علمی و اقتصادی منجر شود. (Barbosa, Fernandes & Tereso,2022; Madonsela,2022; Madonsela,2024) همچنین آینده پژوهی شغلی و نیازسنجی مستمر براساس تحولات فناورانه و جهانی، از ضروریات سیاست‌گذاری در علوم پایه است که مستلزم هماهنگی نهادهای سیاست‌گذار (وزارت علوم، شورای عالی انقلاب فرهنگی و مراکز پژوهشی) برای تدوین برنامه‌های میان‌رشته‌ای و تطبیق آن‌ها با چالش‌های نوظهور است. بعد آموزشی الگو بر ارتقای کیفیت فرایندهای یاددهی-یادگیری، توسعه مهارت‌های شناختی، اجتماعی و فناورانه دانشجویان، و فراهم‌سازی بسترهایی برای یادگیری مادام‌العمر تمرکز دارد. بازنگری در شیوه‌های آموزش، تقویت آموزش‌های میان‌رشته‌ای و مهارت‌محور، و توسعه زیرساخت‌های یادگیری ترکیبی و نوآورانه در این مسیر اهمیت ویژه‌ای دارد. (Daka et al.,2023; Han,2022; Barefeh,2024; Cantner,). (Kalthaus & Yarullina,2023) در بعد اقتصادی-کارکردی، لزوم ایجاد پیوند مؤثر میان نظام آموزش علوم پایه با بازار کار، صنعت، و نیازهای جامعه مورد تأکید قرار گرفته است باید بر این نکته اذعان داشت که ارتباط و تعامل دانشگاه و

صنعت منجر به تسهیل انتقال دانش و فناوری میان دانشگاه و صنعت، تقویت نوآوری و تحریک رشد اقتصادی می شود. ایجاد مراکز رصد اشتغال و توسعه تعاملات دانشگاه-صنعت می تواند بر کارآمدسازی آموزش و افزایش اشتغال پذیری دانش آموختگان بینجامد. بازتعریف کارکردهای علوم پایه در فرآیند توسعه ملی، بهره گیری از ظرفیت های تحقیقاتی در حل مسائل واقعی کشور، و طراحی نظام های انگیزشی برای ارتقای اشتغال پذیری فارغ التحصیلان، از جمله راهبردهای پیشنهادی در این بعد هستند. (Draissi & Rong, 2023; Ebrahim Suliman, 2023; Khan, 2023; Almaleh et al., 2019). در نهایت در بعد فضایی-سرزمینی یافته ها بر ضرورت ایجاد پیوند میان نظام آموزش عالی و نظام برنامه ریزی منطقه ای تأکید دارند. این پیوند می تواند از طریق تعریف خوشه های علمی-فناورانه متناسب با مزیت های منطقه ای، تقویت شبکه های دانشگاهی در سطح منطقه و تمرکز هدفمند برخی رشته های تخصصی در پهنه های خاص سرزمینی تحقق یابد. چنین رویکردی با اصول آمایش سرزمین در زمینه بهره برداری بهینه از ظرفیت های محلی همسو است. (Hoo & Yeak, 2024; Aljohani et al., 2022; Abdiyev, Zhassandykyzy & Primbetova, 2023). بر تجارب و شواهد معتبر پژوهشی، می تواند به عنوان راهنمایی برای برنامه ریزی علمی، سیاست گذاری دانشگاهی و توسعه متوازن رشته های علوم پایه مورد استفاده قرار گیرد.

پیشنهادهای کاربردی

با توجه به یافته های پژوهش و به منظور رفع کاستی ها و بهبود وضعیت موجود موارد زیر پیشنهاد می شود:

۱- در بعد حکمرانی و سیاست گذاری، پیشنهاد می شود نظامی یکپارچه، داده محور و آینده نگر برای آمایش و ساماندهی رشته های علوم پایه در سطح آموزش عالی کشور طراحی و اجرا شود. در این راستا، وزارت علوم، تحقیقات و فناوری با همکاری شورای عالی انقلاب فرهنگی، دانشگاه ها، مراکز پژوهشی و نمایندگان بخش صنعت، کارگروه دائمی آمایش علوم پایه را با هدف پایش، ارزیابی و بازنگری مستمر رشته ها تشکیل دهد. این نظام سیاست گذاری باید بر تحلیل داده های واقعی شامل وضعیت اشتغال دانش آموختگان، نیازهای بازار کار، تحولات فناوری، روندهای جهانی علم و اولویت های توسعه ای ملی استوار باشد تا تصمیم گیری درباره ایجاد، توسعه، ادغام یا بازنگری رشته های علوم پایه بر پایه ی شواهد علمی و آینده پژوهی صورت گیرد. همچنین، ضروری است با کاهش تمرکزگرایی در مدیریت آموزش عالی، اختیارات بیشتری به دانشگاه ها در زمینه بازطراحی برنامه های آموزشی، توسعه رشته های میان رشته ای و تنظیم ظرفیت پذیرش متناسب با مأموریت و نیازهای منطقه ای واگذار شود. مشارکت فعال اعضای هیئت علمی، متخصصان صنعتی و سایر ذی نفعان در فرایند سیاست گذاری، در کنار ایجاد سامانه ملی رصد علوم پایه و تدوین اسناد راهبردی بلندمدت، می تواند به ارتقای اثربخشی، پویایی و انطباق رشته های علوم پایه با تحولات علمی، فناورانه و اقتصادی آینده منجر شود.

۲- در بعد اقتصادی-کارکردی پیشنهاد می شود وزارت علوم، دانشگاه ها و نهادهای اقتصادی و صنعتی با ایجاد سازوکارهای مشترک، زمینه ی تعامل نظام مند میان آموزش علوم پایه و نیازهای بخش تولید و فناوری را فراهم سازند؛ به گونه ای که مراکز رصد اشتغال و پایش بازار کار به عنوان حلقه ی واسط میان دانشگاه و صنعت عمل کرده و اطلاعات دقیق درباره ی نیازهای مهارتی، فرصت های شغلی و روندهای اشتغال را در اختیار مدیران آموزشی قرار دهند. همچنین لازم است سیاست گذاران با تقویت حمایت از پژوهش های کاربردی، پروژه های مشترک دانشگاه و صنعت، و ایجاد مشوق های مالی و

ساختاری، زمینه بهره‌برداری از ظرفیت علوم پایه در حل مسائل واقعی کشور را فراهم کنند. در کنار آن، توسعه‌ی نظام‌های انگیزشی برای افزایش اشتغال‌پذیری دانش‌آموختگان، حمایت از کارآفرینی علمی، و تقویت نقش علوم پایه در زیست‌بوم نوآوری و اقتصاد دانش‌بنیان ضروری است. نقش مدیران دانشگاهی نیز در این میان، ایجاد انعطاف در برنامه‌های آموزشی، توسعه‌ی دوره‌های مهارت‌محور و تسهیل ارتباط دانشجویان با محیط‌های صنعتی و فناورانه است تا از این طریق، کارکرد علوم پایه از حوزه‌ای صرفاً نظری به حوزه‌ای اثرگذار در توسعه اقتصادی و حل مسائل کلان کشور ارتقا یابد.

۳- در بعد محتوایی پیشنهاد می‌شود وزارت علوم، شوراها و برنامه‌ریزی آموزشی و مدیران گروه‌های آموزشی با تشکیل کمیته‌های تخصصی و بهره‌گیری از ظرفیت اعضای هیئت علمی، متخصصان حوزه‌ی فناوری و نمایندگان صنعت، به بازنگری مستمر و نظام‌مند سرفصل‌ها و محتوای دروس بپردازند. این فرایند باید مبتنی بر تحلیل تحولات روز علم و فناوری، نیازهای بازار کار، الزامات اقتصاد دانش‌بنیان و روندهای جهانی آموزش عالی باشد تا از ایستایی و انقطاع محتوای آموزشی با نیازهای واقعی جامعه جلوگیری شود. همچنین ضروری است در طراحی محتوای درسی، رویکردهای تلفیقی و میان‌رشته‌ای، آموزش مبتنی بر مسئله، و تقویت مهارت‌های کاربردی و فناورانه به‌طور جدی مورد توجه قرار گیرد و از تمرکز صرف بر دانش نظری فاصله گرفته شود. نقش مدیران آموزشی نیز در این میان، تسهیل‌گری در اجرای اصلاحات محتوایی، حمایت از نوآوری در طراحی آموزشی، و فراهم‌سازی زیرساخت‌های لازم برای تولید و به‌روزرسانی مستمر محتوای درسی است تا در نهایت، نظام آموزش علوم پایه بتواند ضمن حفظ بنیان‌های نظری خود، پاسخ‌گوی نیازهای متحول علمی، اجتماعی و فناورانه کشور باشد.

۴- در بعد آموزشی، پیشنهاد می‌شود وزارت علوم و مدیران دانشگاهی با بازنگری در شیوه‌های تدریس و ارزشیابی، زمینه گذار از آموزش‌های سنتی مبتنی بر انتقال صرف دانش به سمت آموزش‌های تعاملی، پروژه‌محور، مسئله‌محور و تجربه‌محور را فراهم سازند. همچنین، بهره‌گیری نظام‌مند از فناوری‌های آموزشی نوین، آموزش ترکیبی و محیط‌های یادگیری هوشمند می‌تواند در دستور کار قرار گیرد تا پاسخ‌گویی به نیازهای نسل جدید دانشجویان و ارتقای کیفیت یادگیری محقق شود. از سوی دیگر، توانمندسازی حرفه‌ای اعضای هیئت علمی از طریق برگزاری دوره‌های مستمر در زمینه روش‌های نوین تدریس، آموزش میان‌رشته‌ای و توسعه مهارت‌های فناورانه، از الزامات اساسی این تحول به شمار می‌رود. نقش مدیران آموزشی در این فرایند، ایجاد زیرساخت‌های لازم، حمایت از نوآوری‌های آموزشی، اصلاح نظام ارزیابی آموزشی و فراهم‌سازی بستر مشارکت فعال دانشجویان در فرایند یادگیری است؛ به‌گونه‌ای که نظام آموزشی علوم پایه بتواند علاوه بر ارتقای دانش نظری، به پرورش مهارت‌های تفکر انتقادی، حل مسئله، خلاقیت و آمادگی شغلی دانش‌آموختگان نیز منجر شود.

۵- در بعد فضایی-سرزمینی، پیشنهاد می‌شود وزارت علوم، تحقیقات و فناوری با همکاری سازمان برنامه و بودجه، نهادهای متولی آمایش سرزمین، دانشگاه‌ها و دستگاه‌های اجرایی منطقه‌ای، سازوکار جامعی برای استقرار، توسعه و ساماندهی رشته‌های علوم پایه بر مبنای ظرفیت‌ها، مزیت‌های نسبی و نیازهای توسعه‌ای مناطق مختلف کشور طراحی و اجرا کند. در این راستا، ضروری است تصمیم‌گیری درباره ایجاد، توسعه، ادغام، تجمیع یا توقف پذیرش در رشته‌های علوم پایه، صرفاً بر اساس تقاضای آموزشی یا ملاحظات اداری صورت نگیرد، بلکه بر پایه مطالعات آمایشی، نیازهای منطقه‌ای، ظرفیت‌های زیرساختی، توان علمی دانشگاه‌ها و قابلیت‌های اقتصادی، صنعتی، کشاورزی، زیست‌محیطی و فناورانه هر منطقه انجام شود. همچنین، لازم است با تقویت رویکرد مأموریت‌گرایی در آموزش عالی، دانشگاه‌ها و مراکز آموزش عالی متناسب با

ویژگی‌ها و اولویت‌های منطقه‌ای خود به توسعه حوزه‌های تخصصی مشخص در علوم پایه هدایت شوند تا از گسترش نامتوازن و تکرار غیرضروری رشته‌ها جلوگیری شود. از سوی دیگر، ایجاد نظام پایش منطقه‌ای برای ارزیابی مستمر تناسب رشته‌های علوم پایه با نیازهای توسعه‌ای، ظرفیت‌های محیطی و روندهای جمعیتی و اقتصادی مناطق ضروری است. نقش مدیران دانشگاهی در این میان، مشارکت فعال در تدوین برنامه‌های آمایشی، تنظیم ظرفیت پذیرش متناسب با توان زیرساختی و نیازهای منطقه، توسعه همکاری‌های منطقه‌ای و بهره‌گیری از ظرفیت‌های محلی در برنامه‌ریزی آموزشی است. تحقق این اقدامات می‌تواند به توزیع متوازن ظرفیت‌های آموزش عالی، افزایش اثربخشی رشته‌های علوم پایه و تقویت نقش آن‌ها در توسعه پایدار و متوازن مناطق مختلف کشور منجر شود.

۶- در نهایت پیشنهاد می‌شود مطالعات تطبیقی میان نظام آمایش رشته‌های علوم پایه در ایران و کشورهای پیشرو به‌عنوان یکی از محورهای مهم پژوهش‌های آتی مورد توجه قرار گیرد. در این نوع پژوهش‌ها، لازم است ساختارهای حکمرانی، الگوهای سیاست‌گذاری آموزشی، سازوکارهای نیازسنجی رشته‌ای و نحوه‌ی پیوند دانشگاه با صنعت در کشورهایی که دارای نظام‌های پیشرفته آموزش عالی هستند، با وضعیت موجود در ایران مقایسه و تحلیل شود. چنین مطالعاتی می‌تواند نقاط قوت و ضعف نظام آمایش رشته‌های علوم پایه در ایران را در مقایسه با تجارب بین‌المللی آشکار ساخته و زمینه‌ی شناسایی الگوهای موفق در حوزه‌هایی مانند مدیریت ظرفیت پذیرش، بازطراحی برنامه‌های درسی، توسعه رشته‌های میان‌رشته‌ای و نظام‌های رصد بازار کار را فراهم کند. همچنین نتایج این‌گونه پژوهش‌ها می‌تواند در تدوین سیاست‌های بومی‌سازی شده و آینده‌نگر در حوزه آموزش علوم پایه نقش مؤثری ایفا کرده و به ارتقای کارآمدی نظام آموزش عالی کشور در پاسخ‌گویی به تحولات علمی، فناورانه و اقتصادی منجر شود.

منابع

- آراسته، حمیدرضا؛ کتابدار، مجیدرضا؛ عبدلهی، بیژن؛ زین آبادی، حسن رضا. (۱۴۰۱). پاسخ‌گویی دانشگاه‌های ایران به بازار کار از منظر خبرگان آموزش عالی. *نشریه فرهنگ و ارتقاء سلامت*, ۶(۲), ۳۵۹-۳۵۱.
- بدلی، زهرا، طالب، زهرا؛ مسعودی ندوشن، عصمت. (۱۴۰۴). طراحی الگوی هم‌افزایی دانشگاه، صنعت و توسعه پایدار در بستر دانشگاه‌های نسل پنجم. *فصلنامه آموزش مهندسی ایران*, ۲۷(۱۰۶), ۵۰-۲۵.
- تارین، حامد؛ مهرعلیزاده، یداله. (۱۴۰۳). آینده ساختار رشته‌ها و گروه‌های آموزشی دانشگاهی ایران در فضای انقلاب صنعتی چهارم: یک رویکرد سناریویی. *فصلنامه پژوهش و برنامه‌ریزی در آموزش عالی*, ۳۰(۱), ۱۱۳-۱۳۲.
- خادمی کله‌لو، محمد؛ خدایی، سیدمحمد، رحیمی، بهروز. (۱۴۰۲). شناسایی و رتبه‌بندی موانع اشتغال دانش‌آموختگان دانشگاهی در بازار کار ایران. *دوفصلنامه مسائل اجتماعی ایران*, ۱۳(۲), ۸۵-۱۲۲.
- خنیف‌ر حسین. (۱۳۹۱). درآمدی بر مفهوم آمایش سرزمین و کاربردهای آن در ایران.
- رفیع پور، ابوالفضل؛ کریمی، پویا. (۱۴۰۴). ابعاد افت ریاضیات در ایران: زنگ خطری برای آینده آموزش علوم و مهندسی. *فصلنامه آموزش مهندسی ایران*, ۲۷(۲), ۵.

شعبانی احمد. (۱۴۰۰). بررسی طرح آمایش آموزش عالی با تاکید بر آسیب‌شناسی گروه آموزشی علوم پایه.

صالحی عمران، ابراهیم. (۱۴۰۰). "آمایش آموزش عالی در ایران: ملاحظات." *مطالعات برنامه‌ریزی آموزشی* ۹، ۱۸ (۲۰۲۱): ۱۸۵-۱۹۴.

صالحی عمران، ابراهیم؛ رحمانی قهدریجانی، الهه. (۱۳۹۲). مسأله اشتغال دانش آموختگان آموزش عالی و ضرورت توجه به مهارت‌های اشتغال زای بازار کار در طرح آمایش آموزش عالی. *مجله آموزش عالی ایران*, ۵(۳).

فاطمی خوراسگانی، علی؛ فاطمی، مهدی؛ حسینی داورانی، مهدی؛ مهدی، مهدی (۱۴۰۲). گونه‌شناسی رشته‌های دانشگاهی براساس اشتغال دانش آموختگان. *رهیافت*, ۳۳(۲), ۲۳-۵۰.

قارون، معصومه. (۱۳۸۹). متوازن نمودن تحصیلات دانشگاهی با نیازهای کشور: مسائل و راهکارهای معطوف به آموزش عالی. *نامه آموزش عالی*, ۹(۳), ۶۳-۸۸.

قربانعلی‌زاده، مژده؛ نجارنهادی، مریم. (۱۳۹۳). تحلیلی بر کارآمدی آموزش عالی در مسئله اشتغال جوانان. *مطالعات راهبردی ورزش و جوانان*, ۲۴(۱۳), ۷۷-۹۶.

محتشم‌زهره؛ گویا، زهرا؛ غلام آزاد، سهیلا. (۱۴۰۲). آموزش استم: چارچوبی برای رویارویی با بحران رشته‌های ریاضی دانشگاهی در ایران. *مطالعات برنامه درسی آموزش عالی*, ۱۴(۲۸), ۲۶۷-۲۹۴.

محمدی کیا، محمدحسین؛ ایمانی، محمدنقی؛ محمدی نژاد گنجی، علیرضا. (۱۴۰۳). طراحی الگوی آموزش دانشگاهی مبتنی بر نیازهای صنعت در دانشگاه (مطالعه موردی: دانشگاه آزاد اسلامی واحد دماوند). *جامعه‌شناسی آموزش و پرورش*, ۱۰(۱), ۲۷۱-۲۷۹.

معمدی، اعظم؛ یمنی‌دوزی‌سرخابی، محمد؛ خورسندی‌طاسکوه، علی؛ عارفی، محبوبه. (۱۳۹۷). طراحی الگوی اصلاح ساختار رویکرد میان رشته‌ای در حوزه علوم پایه در دانشگاهها با تاکید بر پایداری توسعه ملی: یک مطالعه داده بنیاد. *مطالعات برنامه درسی آموزش عالی*, ۱۹(۱۰), ۴۱-۶۴.

نظرزاده زارع، محسن. (۱۴۰۲). بحران کاهش تقاضا در رشته‌های علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات در نظام دانشگاهی ایران: شناسایی راهکارها. *فصلنامه آموزش مهندسی ایران*, ۲۵(۹۹), ۴۳-۶۳.

Abdiyev, K., Zhassandykyzy, M., & Primbetova, G. (2023). The alignment of university educational programs with the professional standards of the IT industry. *Journal of Social Studies Education Research*, 14(4), 299-327.

Abir, T., Islam, R., Ullah, A., & Rahman, S. (2025). Aligning Education with Market Demands: A Case Study of Marketing Graduates from Daffodil International University. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 23(8), 137-157.

Aditya, B. R., Ferdiana, R., & Kusumawardani, S. S. (2022). Identifying and prioritizing barriers to digital transformation in higher education: a case study in Indonesia. *International Journal of Innovation Science*, 14(3/4), 445-460.

Aljohani, N. R., Aslam, A., Khadidos, A. O., & Hassan, S. U. (2022). Bridging the skill gap between the acquired university curriculum and the requirements of the job market: A data-driven analysis of scientific literature. *Journal of Innovation & Knowledge*, 7(3), 100190.

Akhtar, P., Moazzam, M., Ashraf, A., & Khan, M. N. (2025). The interdisciplinary curriculum alignment to enhance graduates' employability and universities' sustainability. *The International Journal of Management Education*, 22(3), 101037.

Arasteh, H., Ketabdar, M., Abdollahi, B., & Zeinabadi, H. (2022). Iranian universities' responsiveness to the labor market from the perspective of higher education experts. *Journal of Culture and Health Promotion*, 6(2), 351-359. (In Persian)

Badali, Z., Taleb, Z., & Masoudi Nadoshan, E. (2025). DESIGNING THE MODEL OF SYNERGY BETWEEN UNIVERSITY, INDUSTRY AND SUSTAINABILITY IN THE CONTEXT OF FIFTH-GENERATION UNIVERSITIES. *Iranian Journal of Engineering Education*, 27(106), 25-50. (In Persian)

Barbosa, J., Fernandes, G., & Tereso, A. (2025, June). Benefits of University-Industry R&D Collaborations: A systematic literature review. In *International Conference Innovation in Engineering* (pp. 257-280). Cham: Springer International Publishing.

Bartlett, W. (2013). Skill mismatch, education systems, and labour markets in EU Neighbourhood Policy countries. *WP5/20, Search Working Papers*.

Bennett, D., Knight, E., & Bell, K. (2020). Graduate employability and the career thinking of university STEMM students. *Teaching in Higher Education*, 25(6), 750-765.

Brett, C. (2022). International Year of Basic Sciences for Sustainable Development. *Chemistry International*, 44(4), 39-42.

Cantner, U., Kalthaus, M., & Yarullina, I. (2024). Outcomes of science-industry collaboration: factors and interdependencies. *The Journal of Technology Transfer*, 49(2), 542-580.

Cortadas-Guasch, P. (2025). Analysis of the factors determining educational mismatches: evidence from the Catalan employment insertion surveys. *International Journal of Manpower*, 45(10), 77-95.

Daka, H., Minjale, L., Kakupa, P., Kaani, B., Tembo, P., Mukuka Mulenga, L., & Musonda, A. (2023). Bridging the gap: addressing the disparity between higher education knowledge and industry needs.

Fatemi Khorasgani, S. A., Fatemi, M., Hoseini Davarani, S. M., & Mahdi, M. (2023). Typology of university fields based on graduates' employment. *Rahyaft*, 33(2), 23-50. (In Persian)

Ghorbanalizadeh, M., & Najar-Nahavandi, M. (2014). An analysis of the effectiveness of higher education in the issue of youth employment. *Strategic Studies of Sports and Youth*, 24(13), 77-96. (In Persian)

Han, J. (2020). Mismatches in the labor market for college graduates: Focusing on field-of-study choice (No. 99). *KDI Focus*

Hojeij, Z. (2024). An overview of university-industry collaboration in the Arab world. *Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 13(1), 40.

Hoo, C.D., Mjlae, Yeak, S. H. (2024). The Empowering Innovative Mathematics Curriculum and Industry Collaboration in Gearing Malaysia for IR4.0 Era. *TELKOMNIKA (Telecommunication Computing Electronics and Control)*, 22(6), 1469-1477.

Idris, R., Govindasamy, P., Nachiappan, S., & Bacotang, J. (2023). Revolutionizing STEM education: Unleashing the potential of STEM interest careers in Malaysia. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 13(7), 1741-1752.

Ilori, M. O., & Ajagunna, I. (2020). Re-imagining the future of education in the era of the fourth industrial revolution. *Worldwide Hospitality and Tourism Themes*, 12(1), 3-12.

Khademi Kallelu, Khodai, & Rahimi. (2023). Identifying and ranking barriers to employment of university graduates in the Iranian labor market. *Quarterly Social Problems of Iran*, 13(2), 85-122. (In Persian)

Khan, W. S. (2023). Academic curriculum and labor market mismatch: A study on university graduates in Bangladesh. *International Journal for Multidisciplinary Research*, 5(1), 76-89.

Khanifar Hossein. (2010). An introduction to the concept of land use planning and its applications in Iran. *Town and Country Planning*. (In Persian)

Klieger, A. (2024). Aligning STEM education with industry needs: Strategies to bridge the skills gap. *Industry and Higher Education*, 09504222261418077.

Kmiotek-Meier, E., Rossié, T., & Canora, K. (2024). All good things come in threes—required skill sets in the graduate labour market in Germany. *Education+ Training*, 66(10), 42-57

Maarman, G. J. (2023). Basic sciences in higher education, and teaching approaches in the context of 21st-century advances: time for a change?. *South African Journal of Higher Education*, 37(2), 132-150.

Madonsela, N. S. (2022). Aligning Education and Workforce Training with Industry Needs: A Perspective on Human Capital Development.

Mahmood, W., Ismail, S. N., & Omar, M. N. (2024). Mediating role of school climate and job satisfaction in total quality management and school performance. *Malaysian Journal of Learning and Instruction*, 21(2), 117-146.

Ma'dan, M., Ismail, M. T., & Daud, S. (2020). Strategies to enhance graduate employability: Insights from Malaysian public university policy-makers. *Malaysian Journal of Learning and Instruction*, 17(2), 137-165.

Mammadova, M. H., & Jabrayilova, Z. G. (2019). Methods managing for matching of supply and demand on the IT Specialists. *Automatic Control and Computer Sciences*, 53(2), 148-158.

McGunagle, D., & Zizka, L. (2020). Employability skills for 21st-century STEM students: the employers' perspective. *Higher education, skills and work-based learning*, 10(3), 591-606.

Moghaddam, Y., Kwan, S., Freund, L., & Russell, M. G. (2021, July). A proposed roadmap to close the gap between undergraduate education and STEM employment across industry sectors. In *International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics* (pp. 363-373). Cham: Springer International Publishing.

Mohammadi Kia, Imani, Mohammadnaghi, & Mohammadinejad Ganji. (2024). Designing a model of academic education based on industry needs in the university (Case study: Islamic Azad University, Damavand Branch). *Sociology of Education*, 10(1), 271-279. (In Persian)

Mohtasham, Z., Gooya, Z., & Gholam, A. S. (2023). STEM Education: A Suitable Framework for Encountering the Crisis of University Mathematics in Iran. (In Persian)

Motamedi, Yemenidozi-Sorkhabi, Dr. Mohammad, Khorsandi-Taskouh, Dr. Ali, Arefi, & Dr. Mahboobeh. (2019). Designing a model for reforming the structure of the interdisciplinary approach in the field of basic sciences in universities with an emphasis on the sustainability of national development: A data-based study. *Higher Education Curriculum Studies*, 19(10), 41-64. (In Persian)

Nazarzadeh Zare. (2023). The crisis of declining demand in science, technology, engineering and mathematics fields in the Iranian university system: identifying solutions. *Iranian Journal of Engineering Education*, 25(99), 43-63. (In Persian)

Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., ... & Hróbjartsson, A. (2021). Lalu. MM, Li, T., Loder, EW, Mayo-Wilson, E., McDonald, S., McGuinness, LA, Stewart, LA, Thomas, J., Tricco, AC, Welch, VA, Whiting, P., Moher, D.

Pervez, N., Mahmood, W., Akram, M., & Waqas, M. (2024). Analyzing the Alignment between University Curriculum and Job Market Requirements in Pakistan: Challenges and Opportunities. *Indus Journal of Social Sciences*, 2(2), 397-410.

RafiePour, A., & Karimi, P. (2026). Dimensions of Mathematics Decline in Iran: A Warning for the Future of Science and Engineering Education. *Iranian Journal of Engineering Education*, e240726. (In Persian)

Rosak-Szyrocka, J., Żywiołek, J., Zaborski, A., Chowdhury, S., & Hu, Y. C. (2022). Digitalization of higher education around the Globe during covid-19. *Ieee Access*, 10, 59782-59791.

Sabiu, S., & Aruwa, C. E. (2024). Digital transformation in the biological sciences: a comprehensive perspective from the discipline of biosciences within the future professors programme. *South African Journal of Higher Education*, 38(5), 123-140.

Salehi Omran, I. "Higher Education Planning in Iran: Considerations." *Educational Planning Studies* 9.18 (2021): 185-194. (In Persian)

Sardare, F. M. (2018). Spatial Planning Role in Educational Curriculum. *Journal of Exploratory Studies in Law and Management*, 5(2), 33-39.

Shaabani ,A. (2021). A Study of Higher Education Planning Plan with Emphasis on the Pathology of the Basic Sciences Department. *Science Cultivation*, 22(2), 124-133. (In Persian)

Shanmugam, R., Romine, P., Zeng, M., & Perumal, M. G. (2025, November). Shaping STEM Education: From Hesitation to Enthusiasm. In *ASME International Mechanical Engineering Congress and Exposition* (Vol. 89381, p. V007T10A011). American Society of Mechanical Engineers.

Skjelbred, S. E., & Nesje, K. (2023). Differences in transition to the labour market across STEM graduates. *Research in Comparative and International Education*, 18(1), 79-103.

Tarin, & Mehralizadeh. (2024). The Future of the Structure of Iranian University Fields and Departments in the Environment of the Fourth Industrial Revolution: A Scenario Approach. *Quarterly Journal of Research and Planning in Higher Education*, 30(1), 113-132. (In Persian)

Tri, N. M., Hoang, P. D., & Dung, N. T. (2021). Impact of the industrial revolution 4.0 on higher education in Vietnam: challenges and opportunities. *Linguistics and Culture Review*, 5(S3), 1-15.