

# A Distinction on Variety and Impact of Interdisciplinary Research at the Interdisciplinary, Multidisciplinary, Intra-disciplinary and Cross-disciplinary Levels and an Overlook on Inter and Intradepartmental Cooperation in Basic Sciences Fields

Ebrahimi, S.<sup>1\*</sup>  
Jafari, N.<sup>2</sup>

1. Assistant Professor, Department of Information Science and Knowledge Studies, University of Shiraz. (Corresponding Author)
2. M.A. in Information Science and Knowledge Studies, University of Shiraz. (Email: nahidjafari369@gmail.com)

Email: sebrahimi.shirazu@gmail.com

## Abstract

Date of Reception:  
02/03/2018

Date of Acceptation:  
20/10/2018

**Purpose:** The present research was conducted to assess the variety and the research impact of these levels of interdisciplinary and cooperation at inter-departmental and intradepartmental levels.

**Methodology:** This research is a descriptive survey. The research population includes the indexed papers in the field of basic science in the Scopus database as well as their authors. The samples are recruited from among whole articles published in 2012 through purposive and clustered sampling. During data analysis, articles and their authors' views are investigated and analyzed through descriptive and inferential statistics.

**Findings:** Come to take it as an interdisciplinary study, physics on the level of multidisciplinary and interdisciplinary, and chemistry on the level of interdisciplinary and cross-disciplinary recorded a better position and ranked first. Furthermore, there is no meaningful difference among interdisciplinary levels as their citations. The most interdepartmental and intradepartmental cooperations, physics and chemistry, ranked first, respectively.

**Conclusion:** Although the trend of three fields of basic science to being interdisciplinary is increasing, the rate of interdisciplinarity and its pattern among fields is different. Despite that, a strong tendency to be interdisciplinary shows the significance of developing interdisciplinary fields in universities, especially in physics and chemistry.

**Keywords:** science policy, degree of interdisciplinarity, level of interdisciplinarity, intradisciplinary, cross-disciplinary, multidisciplinary, interdisciplinary, citation, basic science.

## تمایزی بر تنوع و تأثیر تحقیقات میان‌رشته‌ای در سطوح بین‌رشته‌ای، چندرشته‌ای، درون‌رشته‌ای و رشته‌های متقاطع با نگاهی بر همکاری‌های بین‌بخشی و درون‌بخشی در حوزه‌های علوم پایه

سعیده ابراهیمی<sup>\*۱</sup>

ناهید جعفری<sup>۲</sup>

۱. استادیار گروه علم اطلاعات و دانش‌شناسی، دانشگاه شیراز. (نویسنده مسئول)

۲. کارشناس ارشد علم اطلاعات و دانش‌شناسی، دانشگاه شیراز. Email: nahidjafari369@gmail.com

Email: sebrahimi.shirazu@gmail.com

### چکیده

**هدف:** این پژوهش با هدف تمیز تنوع و سنجش تأثیر تحقیقات میان‌رشته‌ای در سطوح مختلف و همین‌طور تحلیل همکاری‌های بین‌بخشی و درون‌بخشی انجام شده است.

**روش‌شناسی:** این پژوهش به لحاظ هدف از نوع تحقیقات بنیادی و از نظر شیوه گردآوری و تحلیل داده‌ها از نوع توصیفی با رویکرد تحلیل انتشارات و استنادات است. جامعه پژوهش مقالات سه حوزه علوم پایه در پایگاه اسکوپوس و همین‌طور نویسندگان این مقالات بوده است. نمونه‌گیری، خوشه‌ای و هدفمند و کلیه مقالات این سه حوزه در سال ۲۰۱۲ و همین‌طور دیدگاه‌های نویسندگان مقالات مورد بررسی قرار گرفته است.

**یافته‌ها:** طبق یافته‌ها، رشته فیزیک در سطح چندرشته‌ای و بین‌رشته‌ای و رشته شیمی در سطح درون‌رشته‌ای و رشته‌های متقاطع وضعیت مطلوب‌تری دارند. از نظر استناد، تفاوت معنی‌داری بین تحقیقات میان‌رشته‌ای در سطوح مختلف وجود ندارد. در مقالات گروه شیمی، بیشترین درصد همکاری‌های درون‌بخشی و در مقالات فیزیک، بیشترین درصد همکاری‌های بین‌بخشی دیده می‌شود.

**نتیجه‌گیری:** هرچند هر سه حوزه علوم پایه گرایش به تحقیقات میان‌رشته‌ای دارند، الگوی تحقیقات میان‌رشته‌ای و میزان آن در سه حوزه علوم پایه کاملاً متفاوت است که به‌طور قطع از ماهیت رشته‌ها نشئت می‌گیرد. گرایش قوی به تحقیقات میان‌رشته‌ای، خصوصاً در تحقیقات خاص، بیانگر نیاز دانشگاه به ایجاد فیله‌های میان‌رشته‌ای است.

**واژگان کلیدی:** سیاست علم، تحقیقات میان‌رشته‌ای، بین‌رشته‌ای، چندرشته‌ای، درون‌رشته‌ای، رشته‌های متقاطع، علوم پایه.

صفحه ۲۳-۴۴

دریافت: ۱۳۹۶/۱۲/۱۱

پذیرش: ۱۳۹۷/۷/۲۸

## مقدمه و بیان مسئله

در طول ۴۰ سال گذشته به‌ویژه از زمان انتشار کتاب اصلی گیونز و همکاران<sup>۱</sup> در سال ۱۹۹۸ در مورد راه جدید تولید دانش، رویکرد میان‌رشته‌ای<sup>۲</sup> و مفاهیم مشابه آن (فرارشته‌ای<sup>۳</sup>، رشته‌های متقاطع<sup>۴</sup>، چندرشته‌ای<sup>۵</sup> و درون‌رشته‌ای<sup>۶</sup>) به‌عنوان یک رویکرد مثبت و قابل توجه در نظر گرفته شده است (لاریور و گینگراس<sup>۷</sup>، ۲۰۱۰). در سال‌های اخیر، مراکز تحقیقات میان‌رشته‌ای و پروژه‌های تحقیقاتی چندرشته‌ای در سیاست علم نیز مورد توجه قرار گرفته است (چن و دیگران<sup>۸</sup>، ۲۰۱۴) و مفاهیم درون‌رشته‌ای، چندرشته‌ای، رشته متقاطع، میان‌رشته‌ای، فرارشته‌ای به گونه‌های مختلف توسط نویسندگان مختلف استفاده شده است.

تحقیقات میان‌رشته‌ای در رسیدگی به چالش‌های بزرگ علمی که نیازمند رویکردهای یکپارچه از رشته‌های مختلف است مناسب و ضروری است (موریلو، بوردونز و گومز<sup>۹</sup>، ۲۰۰۳). این تحقیقات، دانش‌های غیرمتجانس و ناهمگن را برای تولید دانش جدید ترکیب می‌کند که به‌نوبه خود می‌تواند در چندین رشته منتشر شود (لیو، رافولز و راشو<sup>۱۰</sup>، ۲۰۱۲). یکپارچه‌سازی دانش در میان دو یا چند رشته، عنصر اساسی در تعاریف تحقیقات میان‌رشته‌ای است که به‌طور گسترده پذیرفته شده است (پورتر و دیگران<sup>۱۱</sup>، ۲۰۰۶).

بسیاری از اکتشافات مهم علمی از طریق همکاری‌های میان‌رشته‌ای به وجود آمده‌اند (کامینز و کیسلر<sup>۱۲</sup>، ۲۰۱۴). کشف DNA و شناسایی ساختار دو مارپیچ آن، که فقط از طریق همکاری‌های تحقیقاتی در میان زیست‌شناسان، فیزیک‌دانان و شیمی‌دانان ممکن بود، همچنین پروژه ژنوم انسان که دانشمندان زیادی از رشته‌های مختلفی مانند فیزیک، شیمی، ژنتیک، زیست، ریاضی و علوم کامپیوتر را درگیر کرده بود را به‌عنوان نمونه می‌توان ذکر کرد (برچر<sup>۱۳</sup>، ۲۰۰۸). این تحقیقات در مقیاس بزرگ به‌طور فوق‌العاده‌ای با موفقیت انجام شدند، اما امروزه تحقیقات میان‌رشته‌ای در مقیاس‌های کوچک برای گذر از مشکلاتی که ذاتاً میان‌رشته‌ای هستند شایع‌تر می‌باشند. در نتیجه تحقیقات میان‌رشته‌ای به‌عنوان یک شیوه کارآمد در حال به رسمیت شناختن شدن است که بسیاری از اندیشمندان عقیده دارند که باید به‌صورت جهانی مورد توجه قرار گیرند و به‌طور شایسته‌ای برای انجام آن بودجه‌گذاری شود (چن و دیگران<sup>۱۴</sup>، ۲۰۱۴).

در همین راستا مباحث میان‌رشته‌ای و مطالعات مربوط به آن در دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزش عالی مرتبط رایج و متداول شده و همواره مورد توجه موضوعات گوناگون در پژوهش‌های علمی قرار گرفته است و این باور وجود دارد که بعضی از موضوعات تحقیق به قدری پیچیده است که نمی‌توان آنها را از طریق ابزارها، روش‌ها، فنون و مفاهیم یک

- 1 . Gibbons et al.
- 2 . interdisciplinary
- 3 . transdisciplinary
- 4 . crossdisciplinary
- 5 . multidisciplinary
- 6 . intradisciplinary
- 7 . Larivière & Gingras
- 8 . Chen et al
- 9 . Morillo, Bordons, & Gómez
- 10 . Liu, Rafols & Rousseau
- 11 . Porter et al
- 12 . Cummings & Kiesler
- 13 . Bretscher
- 14 . Chen et al

حوزه مشخص مورد بررسی قرار داد و همکاری‌های میان‌رشته‌ای منجر به افزایش کیفیت پژوهش در توسعه علوم، فناوری و نوآوری می‌شود.

مجموعه این مباحث باعث شده است تا محققان رشته‌های مختلف موضوعی به‌طور مشترک در پروژه‌های تحقیقاتی تحت عنوان مطالعات میان‌رشته‌ای همکاری کنند. در این زمینه رشته‌های بیشترین شایستگی علمی دارد که به‌طور گسترده با سایر رشته‌های علوم در ارتباط بوده و ارتباط خود را با سایر رشته‌های علمی به طرز روشنی مشخص کرده باشد. در تأیید این مطلب، بسیاری از محققان شواهد تجربی مهمی را بر اهمیت تحقیقات میان‌رشته‌ای در تولید علم و تأثیر علمی آنها از طریق مقایسه کمی فراهم آوردند، تاجایی که چن، آرسنالت و لاریور<sup>۱</sup> (۲۰۱۵) بیان می‌کنند که تحقیقات میان‌رشته‌ای اغلب به‌عنوان بهترین روش برای حل مسائل پیچیده در علم نوین مورد توجه است. شاخص‌های داخلی و خارجی بسیاری نیز این اندیشه را که حرکت از تحقیقات مبتنی بر یک رشته خاص به سوی تولیدات میان‌رشته‌ای آغاز شده نشان می‌دهند. تغییر روابط در بین رشته‌ها و ظهور رشته‌های فرعی و تخصصی از اواسط قرن نوزدهم میلادی همراه با افزایش در استنادهای تحقیقات میان‌رشته‌ای و تأثیر علمی آنها (لاریور و گینگراس<sup>۲</sup>، ۲۰۱۴)؛ ظهور مراکز تحقیقاتی میان‌رشته‌ای (سیدلاک و هیبرت<sup>۳</sup>، ۲۰۱۴)؛ تولید برنامه‌های آموزشی میان‌رشته‌ای دانشگاهی (آبوللا و همکاران<sup>۴</sup>، ۲۰۰۷) و تشکیل تعداد زیادی تیم‌های تحقیقاتی میان‌رشته‌ای؛ تأسیس مجلات و انجمن‌های میان‌رشته‌ای که پژوهش‌های میان‌رشته‌ای را به‌عنوان بخشی از مأموریت خود تلقی می‌کنند (جاکوبس و هندرسون<sup>۵</sup>، ۲۰۱۲)؛ به رسمیت شناختن اهمیت تحقیقات میان‌رشته‌ای در دولت و سیاست‌گذاری علم (کوپر<sup>۶</sup>، ۲۰۱۳)؛ و ارتقای تحقیقات میان‌رشته‌ای توسط سازمان‌های مسئول تأمین منابع مالی پژوهش (چن، آرسنالت، لاریور، ۲۰۱۵) از مهم‌ترین این شاخص‌ها می‌باشند.

بنابراین این حقیقت وجود دارد که انجام تحقیقات میان‌رشته‌ای در حال افزایش است و حرکت از پژوهش‌های مبتنی بر یک رشته خاص به سوی تولیدات میان‌رشته‌ای آغاز شده و همچنان ادامه دارد. گسترش این نوع تحقیقات، لزوم بررسی، ارزیابی و تبیین الگوهای پیوستگی رشته‌ها را تا سطح زیادی روشن و مبرهن می‌سازد تا بتوان از بعد سیاست‌گذاری علم به‌طور بهینه برنامه‌ریزی مؤثری را در این خصوص تدوین و اجرا کرد.

از سوی دیگر تحقیقات میان‌رشته‌ای برحسب نوع و میزان پیوستگی‌شان با علوم مختلف در سطوح مختلفی تعریف می‌شوند که در هر سطح، جنبه‌هایی از علوم مختلف دخیل بوده و علم یکپارچه را جهت حل مسائل به وجود آورده‌اند. هرچند به لحاظ نظری این نوع تفکیک علوم در سطح مبانی میان‌رشته‌ای‌ها انجام شده است؛ اما غالب تحقیقات انجام‌شده به بررسی درجه میان‌رشته‌ای علوم پرداخته‌اند و تحقیقات معدودی به پیمایش سطوح تحقیقات میان‌رشته‌ای در علوم مختلف پرداخته‌اند. از سوی دیگر تحقیقات پیشین مبین آن هستند که هرچند احتمال آن می‌رود که تحقیقات میان‌رشته‌ای اثرگذاری بالاتری داشته باشند، منتهی این مسئله هنوز به قطعیت نرسیده و نتایج تحقیقات پیشین در این خصوص متفاوت بوده است؛ به‌گونه‌ای که برخی تحقیقات نشان داده‌اند که میان‌رشته‌ای‌ها به لحاظ استناد تأثیر بالاتری دارند، حال آنکه برخی تحقیقات رابطه عکس را نشان داده‌اند و برخی دیگر هیچ رابطه‌ای را تأیید

- 1 . Chen, Arsenault & Larivière
- 2 . Larivière, V., & Gingras
- 3 . Siedlok & Hibbert
- 4 . Abeolela et al
- 5 . Jacobs & Henderson
- 6 . Cooper

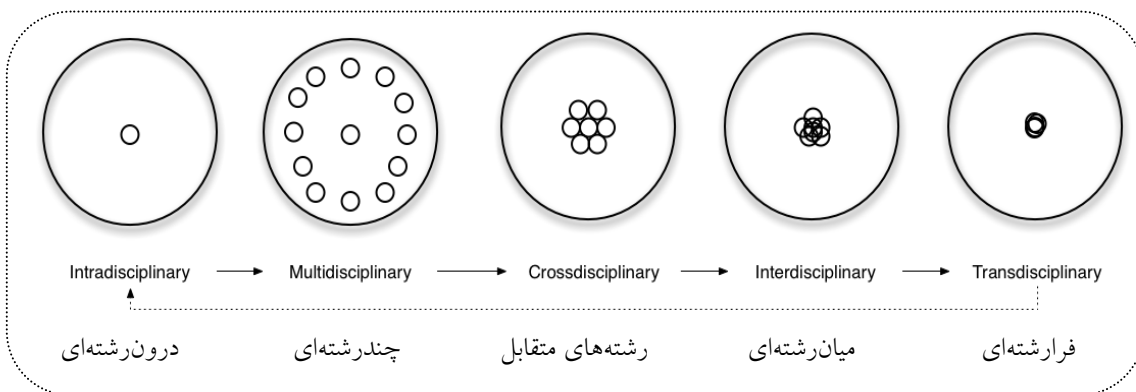
نکرده‌اند. در همین راستا و با توجه به اینکه نوع شکل‌گیری تحقیقات میان‌رشته‌ای می‌تواند نقشه راه سیاست‌گذاران علمی و آموزشی در خصوص اختصاص منابع مالی و گرنت‌های پژوهشی میان‌رشته‌ای مختص حوزه‌های دارای علائق مشترک، راه‌اندازی مجلات و مراکز تحقیقات بین‌رشته‌ای و همین‌طور تدوین سرفصل‌های بین‌رشته‌ای در دانشگاه‌ها باشد، در این پژوهش این سؤال کلی مطرح می‌شود که تحقیقات بین‌بخشی و درون‌بخشی در حوزه‌های مختلف علوم پایه بیشتر در چه سطوحی انجام شده است و آیا رابطه معنی‌داری بین سطوح میان‌رشته‌ای و میزان تأثیر استنادی تحقیقات وجود دارد؟

### سؤال‌های پژوهش

۱. سطوح میان‌رشته‌ای مقالات (چندرشته‌ای، درون‌رشته‌ای، رشته‌های متقاطع، بین‌رشته‌ای) در سه حوزه علوم پایه (ریاضی، فیزیک و نجوم، شیمی) چگونه است؟
۲. آیا رابطه معنی‌داری بین سطوح میان‌رشته‌ای مقالات با میزان تأثیر استنادی آنها وجود دارد؟
۳. همکاری‌های بین‌بخشی و درون‌بخشی در سه حوزه علوم پایه (ریاضی، فیزیک و نجوم، شیمی) چگونه بوده است؟

### چارچوب نظری

امروزه با گسترش تحقیقات میان‌رشته‌ای، ابعاد و سطوح مختلفی برای این تحقیقات تعریف می‌شود. رویکردها و سطوح تحقیقات میان‌رشته‌ای، بیانگر نسبت و نحوه پیوند و تعامل میان دانش، مفاهیم، تجارب و ابزارهای مختلف از رشته‌های گوناگون درخصوص موضوع یا مسئله مورد نظر است که نوع همکاری، مشارکت و شیوه‌های مواجهه با موضوعات و مسائل پیچیده را به کنشگران فعالیت‌های میان‌رشته‌ای نشان می‌دهند. امروزه اشکال مختلفی برای نشان‌دادن سطوح همکاری میان رشته‌ها به کار برده شده است که اگرچه پاره‌ای از رویکردها و سطوح میان‌رشته‌ای مأنوس‌تر و پرکاربردترند و در ادبیات مربوط به این حوزه از تجربه‌های مفید و ویژگی‌های بارزتری برخوردارند اما در ساختارهای سازمانی آموزش و نهادهای تولید علم و عرضه دانش، کاربرد تعدادی از آنها کمتر عمومیت یافته است (درزی، قراملکی، پهلوان، ۱۳۹۲). شکل یک تفکیک پنج‌گونه از مطالعات میان‌رشته‌ای را نشان می‌دهد که در ادامه تشریح می‌شوند.



شکل ۱. تفکیک انواع میان‌رشته‌ای (منبع: مر ۲۰۱۴، نقل از ریفسم جنسنز<sup>۱</sup>)

1 . Refsum Jensenius

## تحقیقات درون‌رشته‌ای

درون‌رشته‌ای به تلاش‌ها و فعالیت‌های تلفیقی ویژه برای به‌کارگیری هم‌زمان دانش، مفاهیم و روش‌های موجود در یک رشته دانشگاهی یا حوزه علمی برای شناخت و حل مسئله و موضوعی مشخص در آن رشته یا حوزه علمی مشخص اطلاق می‌شود (خورسندی طاسکوه، ۱۳۸۸). بدین معنی که درون‌رشته‌ای در محدوده یک رشته علمی یا دانشگاهی یا بین کسانی که در یک رشته فعالیت می‌کنند رخ می‌دهد. به‌عنوان مثال در درون رشته زمین‌شناسی رشته‌های سنگ‌شناسی، زمین‌شناسی محیط‌زیست، تکتونیک، هیدروئولوژی، برای حل مسئله یا موضوعی خاص به وجود می‌آید (مر، ۲۰۱۴). به‌کارگیری روش‌های علم‌سنجی از قبیل هم‌استنادی و زوج کتابشناختی در بازیابی اطلاعات می‌تواند به‌عنوان نمونه‌ای از تحقیقات درون‌رشته‌ای مطرح گردد.

## تحقیقات چندرشته‌ای

در تحقیقات چندرشته‌ای هر یک از متخصصان و کنشگران رشته‌های مختلف، در بررسی و مطالعه یک مسئله یا موضوع مشترک، از نظر گاه معرفتی و روشی (رشته‌ای) خاص خود کار می‌کنند. همان‌گونه که آوسبرگ<sup>۱</sup> (۲۰۱۶) می‌گوید، چندرشته‌ای یک رویکرد تلفیقی/غیرتلفیقی میان رشته‌هاست که هر رشته در آن نقش و موقعیت مستقلی دارد و همواره هویت‌های معرفتی و روش رشته‌ای خود را حفظ می‌کند اما فعالیت‌ها و نتایج کار به مسئله و موضوعی معطوف است که رشته‌های دیگر در حال بررسی و مطالعه هستند؛ بنابراین فعالیت‌های چندرشته‌ای می‌توانند به‌طور مستقل یا در کنار هم و تلفیقی صورت پذیرند. به‌عبارت‌دیگر در دانش چندرشته‌ای بیش از یک حرفه یا متخصص وجود دارد و با هم همکاری می‌کنند (مر، ۲۰۱۴). با توجه به اینکه در این رویکرد هر رشته استقلال خود را به‌طور کامل حفظ می‌نماید، کاربرد علم‌سنجش و آمار در تحلیل‌های روان‌شناختی نمونه‌ای از تحقیقات چندرشته‌ای هستند که هر رشته ضمن حفظ موقعیت خود به‌صورت تلفیقی برای حل مسائلی مورد استفاده قرار می‌گیرند.

## رشته‌های متقاطع

نیول و گرین<sup>۲</sup> (۱۹۸۲)، رشته‌های متقاطع را تحقیقاتی می‌دانند که در آن یک رشته یا حوزه علمی، نقش محوری، مبنایی و زمینه‌ای دارد و رشته یا حوزه علمی دیگر نقش ابزاری و روشی. در مطالعات و تحقیقات مرتبط میان‌رشته‌ای، موضوعات یک حوزه دانش با ابزار، دیدگاه‌ها و رویکردهای روش‌شناختی حوزه دانش و رشته دیگری مورد مطالعه و تحقیق قرار می‌گیرد. به‌عبارت‌دیگر، نگرش نسبت به موضوعات و مسائل یک رشته خاص، با ابزارها و دوربین‌های یک رشته دیگر، پژوهش بین‌رشته‌ای تلقی می‌شود. در این فرایند، محققان و پژوهشگران یک رشته و حوزه علمی خاص تلاش می‌کنند موضوع و مسائل یک حوزه از دانش و رشته با زاویه دید آنها بررسی و مطالعه شود. بیرون از مفاهیم، ابزارها و مؤلفه‌های روش‌شناختی درونی همان رشته و حوزه و با استفاده از رویکردهای روش‌شناسی رشته و تخصص خود. با توجه به اینکه برخی رشته‌ها مثل ریاضی و فیزیک کاربردی می‌توانند تکنیک‌هایی را جهت حل مسائل حوزه‌های مهندسی ارائه نمایند، اجتماع این حوزه‌ها می‌توانند نوعی رشته متقاطع را رقم بزنند.

## تحقیقات فرارشته‌ای

فرارشته‌ای عبارت است از همگرایی چشم‌اندازها و نظرگاه‌های علمی، فلسفی و معرفتی به‌منظور دستیابی به

1 . Agusberg  
2 . Newell & Green

شناخت "حقیقت"، "معرفت" و "طبیعت". فرارشته‌ای بر پرسش‌ها و پدیده‌هایی بنیادین متمرکز است که ماهیت فلسفی-معرفتی دارند. پرسش و تأمل درباره ماهیت انسان، ماهیت نظام‌های دانش، ماهیت علم، ماهیت نظام‌های فکری، جهان‌بینی‌ها و ماهیت حقیقت و واقعیت، از موضوعات اصلی فرارشته‌ای هستند؛ بنابراین "فرارشته‌ای نه تنها مرزها و اقلیم‌های دانش و روش‌های رشته‌ها و تخصص‌های دانشگاهی و آکادمیک را می‌پیماید بلکه دانش‌ها، تجربه‌ها و روش‌های آن سوی مرزهای رشته‌ها و تخصص‌های مرسوم آکادمیک را جستجو می‌کند" (نگر<sup>۱</sup>، ۲۰۱۷). گسترش سیستم‌های اطلاعاتی بهینه برای حوزه‌های زیست‌پزشکی نوعی از تحقیقات فرارشته‌ای تلقی می‌شود.

### تکثررشته‌ای<sup>۲</sup>

تکثررشته‌ای عبارت است از گفت‌وگو، تعامل و همکاری میان نظریه‌ها، تخصص‌ها، ابزارها، شیوه‌ها و تجارب متعدد از حوزه‌های مختلف علمی به‌منظور شناسایی، بررسی و حل موضوع و مسئله‌ای که اجتماع وسیعی را دربرمی‌گیرد. فعالیت‌های تکثررشته‌ای عمدتاً تحقیقاتی و مطالعاتی هستند و بر مسائل یا موضوعاتی متمرکزند که جنبه "اجتماعی" دارند (خورسندی طاسکوه، ۱۳۸۸). مطالعات زنان موضوعی اجتماعی است که از تلفیق حوزه‌هایی همچون مذهب، ادبیات، جامعه‌شناسی، فلسفه و تاریخ شکل می‌گیرد و می‌تواند نوعی تکثررشته‌ای تلقی شود.

### تحقیقات بین‌رشته‌ای

پدیده بین‌رشته‌ای، اشاره به حوزه‌های نوین در دانش دارد که بیش از یک زمینه محض دانشی را مورد مطالعه قرار می‌دهد. روش برخورد بین‌رشته‌ای فرصت عبور از مرزهای سنتی رشته‌های گوناگون دانش را در راه رسیدن به نتیجه مطلوب در یک رشته فراهم می‌سازد. بین‌رشته‌ای به مثابه گونه‌ای خاص، به تعامل آگاهانه و روشمند حرفه‌ای میان کشرگان و متخصصان رشته‌ها در حوزه‌های مختلف علمی اطلاق می‌شود. در بین‌رشته‌ای، متخصصان رشته‌ها و حوزه‌های مختلف دانش، هدفمندانه به مرزهای معرفتی و روشی یکدیگر ورود پیدا می‌کنند تا با توجه به نیازها و ضرورت‌های جدید، به گسترش اقلیم‌های معرفتی جدید، ایجاد ساختارهای آکادمیک نوین و شیوه‌ها و ابزارهایی برای فهم یا شناخت مسائل دست یابند. به قول خورسندی طاسکوه (۱۳۸۸) به نقل از رولاند<sup>۳</sup> (۱۳۸۷)، در همکاری بین‌رشته‌ای، افراد فعالیت‌های خود را با یکدیگر هماهنگ و از طریق همان دیوارهایی که آنها را از یکدیگر جدا می‌سازند، به تعامل با یکدیگر می‌پردازند. زبان‌شناسی رایانه‌ای از نمونه تحقیقات بین‌رشته‌ای محسوب می‌شود. کاربرد فیزیک در صداگذاری موسیقی نیز نوعی تحقیق بین‌رشته‌ای تلقی می‌شود.

### مزایای تحقیقات میان‌رشته‌ای

تحقیقات میان‌رشته‌ای در حل مسائل و مشکلات موفق‌تر هستند. بیشتر مسائل خاص از طریق روش‌ها و فرایندهای یک رشته خاص قابل حل نیستند؛ ولی تحقیقات میان‌رشته‌ای از طریق ترکیب کردن روش‌های رشته‌های متنوع امکان حل این‌گونه مسائل را به وجود می‌آورند. به بیان استیرلینگ<sup>۴</sup> (۱۹۹۸)، حل مسائل پیچیده از طریق تنوع شناختی که به مصون‌سازی در برابر اشتباهات و نادانسته‌ها کمک می‌کنند بهتر است. این منطق برای تحقیقات میان‌رشته‌ای در برنامه‌های علمی که به مسائل اجتماعی بزرگ یا چالش‌ها مانند بیماری‌های همه‌گیر، حفاظت از تنوع

1. Neger
2. pluridisciplinary
3. Rowland
4. Stirling



زیستی، نوآوری و غیره می‌پردازند، قوی و قانع‌کننده می‌باشد (لوند دیکلاریشن<sup>۱</sup>، ۲۰۰۹). مطالعات تجربی به برقراری ارتباط بین حل مسائل اجتماعی و تحقیقات میان‌رشته‌ای کمک می‌کند به بیان ون رینسوور و هسلز<sup>۲</sup> (۲۰۱۱)، تمایل بیشتری برای همکاری‌های میان‌رشته‌ای بین محققانی که اولاً تجربه‌های خارج از محیط دانشگاه دارند و در ثانی، روی راهبردهای رشته‌ها کار می‌کنند وجود دارد.

تحقیقات میان‌رشته‌ای نه تنها به دلیل ارائه روش‌های جدید، تحقیقاتی مفید هستند بلکه، چشم‌انداز جدیدی از علوم را در عرصه‌های اجتماعی، اقتصادی و صنعتی مورد نیاز برقرار می‌سازند. از زاویه شناخت تکاملی و اکولوژیکی نظام علم، مطالعات میان‌رشته‌ای با استفاده از بازترکیب مؤلفه‌های ضروری، سازوکار مهمی برای شکوفایی این نظام به حساب می‌آیند. همچنین، تحقیقات میان‌رشته‌ای فقط از طریق ترکیب رشته‌های مختلف به وجود نمی‌آیند، بلکه از طریق نقد یا مخالفت با محدودیت‌های فکری، اخلاقی و سیاسی رشته‌ها یا موقعیت تحقیقات دانشگاهی نیز صورت می‌پذیرند (یگروس، رافولز و دست<sup>۳</sup>، ۲۰۱۵).

### چالش‌های تحقیقات میان‌رشته‌ای

با وجود مزایای تحقیقات میان‌رشته‌ای، می‌توان اذعان کرد انجام این نوع تحقیقات مستلزم به‌کارگیری تلاش‌های مهمی است که در اینجا به‌عنوان هزینه‌های هماهنگی و سازمانی<sup>۴</sup> از آن یاد شده است.

هزینه‌های هماهنگی از مشکلات یکپارچه‌سازی ناشی می‌شوند، این هزینه‌ها میان تیم مدیریت و یا تیم‌های تحقیقاتی مشترک هستند. اگرچه تحقیقات میان‌رشته‌ای الزاماً نیازمند تیم‌های تحقیقاتی نیست، اما غالباً این‌گونه است، هزینه‌های هماهنگی شامل تلاش برای غلبه بر فقدان زبان، مفاهیم و هنجارهای مشترک در بین تیم‌های تحقیقاتی گوناگون است. از طرف دیگر بحث پیرامون ایجاد هماهنگی در مدیریت فرهنگ‌های سازمانی متفاوت مؤسسات همکار و همچنین بحث پیرامون قواعد و روش‌های مبادله دانشجویان تحصیلات تکمیلی ضروری می‌باشد. همچنین، برای مدیریت پژوهش‌های توزیع‌شده به زمان و راهبری هماهنگ احتیاج مبرم است. هزینه‌های مسافرت در مناطق جغرافیایی مورد نیاز از جمله هزینه‌های هماهنگی مورد مطرح می‌باشد (رافولز<sup>۵</sup>، ۲۰۰۷).

موانع سازمانی در برابر مطالعات میان‌رشته‌ای به این علت رخ می‌دهد که نهادهای سازای علم برحسب رشته‌های موضوعی ضروری می‌باشد. طبق تعریف، کارکردهای رشته‌های موضوعی نظم‌بخشیدن به طرفداران و هواداران این رشته‌ها و کانالیزه کردن روش‌های پژوهشی است. تورنر<sup>۶</sup> (۲۰۰۰)، هزینه‌های سازمانی را به ساختار بازار کار نسبت می‌دهد که در آن گروه‌های آموزشی با تربیت دانشجویان در سطوح مختلف از جمله تحصیلات تکمیلی نیازهای بازار کار را تأمین می‌کنند. ابوت<sup>۷</sup> (۲۰۰۰)، با توجه به بحث اخیر معتقد است مزیت مهم رشته‌های دانشگاهی تولید دانشی است که به حل مسائل کمک کند. بروس و دیگران<sup>۸</sup> (۲۰۰۴)، نیز هزینه‌های سازمانی زیر را از مصاحبه‌هایی که پیرامون همکاری‌های میان‌رشته‌ای صورت گرفته به شرح زیر گزارش کرده‌اند: ساختارهای ضعیف برای پژوهشگران

- 1 . Lund Declaration
- 2 . Van Rijnsoever & Hessels
- 3 . Yegros, Rafols, & D'Este
- 4 . Coordinations & Institutional costs
- 5 . Rafols
- 6 . Turner
- 7 . Abbott
- 8 . Bruce et al



میان‌رشته‌ای دانشگاهی، دشواری انتشار نتایج تحقیقات در مجلات برتر و تبعیض داوران در مطالعه پیشنهادها را تحقیق.

### روش‌های سنجش درجه میان‌رشته‌ای

درجه میان‌رشته‌ای در پژوهش‌های متعددی به روش‌های مختلفی سنجیده شده است. بیشتر پژوهش‌ها مانند لاریویر و گینگراس (۲۰۱۰)، آدامس، جکسون و مارشال<sup>۱</sup> (۲۰۰۷) و موریلو، بوردونز و گامز (۲۰۰۳) برای سنجش درجه میان‌رشته‌ای روش پورتر و چوبین<sup>۲</sup> (۱۹۸۵) را دنبال کردند، آنها برای سنجش درجه میان‌رشته‌ای، درصد استنادهایی که از مقاله‌های خارج از حوزه موضوعی دریافت کردند را معیار سنجش قرار دادند؛ از طرف دیگر رینیا و دیگران<sup>۳</sup> (۲۰۰۱) و رینیا، ون لیون و ون ران<sup>۴</sup> (۲۰۰۲) درصد مقاله‌هایی که یک پژوهشگر خارج حیطه موضوعی و تخصص خود منتشر می‌کند را به‌عنوان یک شاخص برای سنجش درجه میان‌رشته‌ای به کار بردند. همچنین شاخص‌های تنوع استرلینگ (چن و دیگران<sup>۵</sup>، ۲۰۱۵) و شاخص تنوع سیمسپسون (چن و دیگران، ۲۰۱۴) از دیگر شاخص‌ها برای سنجش درجه میان‌رشته‌ای هستند که اعتباریابی شده‌اند.

### پیشینه پژوهش

تحقیقات در حوزه میان‌رشته‌ای‌ها به چند سطح مربوط می‌شوند. برخی از تحقیقات به‌طور نظری ماهیت و سطوح تحقیقات میان‌رشته‌ای را بررسی کرده‌اند، برخی به تفاوت‌های بین‌رشته‌ای پرداخته‌اند و برخی دیگر نیز میزان گرایش حوزه‌های مختلف را به تحقیقات میان‌رشته‌ای مورد بررسی قرار داده‌اند. اندازه‌گیری سطح تأثیر تحقیقات میان‌رشته‌ای نسبت به سایر تحقیقات هم از جمله موضوعاتی بوده که در این خصوص تا حدودی مدنظر پژوهشگران قرار گرفته است.

### پیشینه پژوهش در داخل

داورپناه (۱۳۸۴) در پژوهشی با عنوان "روابط میان‌رشته‌ای در علوم انسانی: تحلیلی استنادی" چگونگی روابط میان‌رشته‌ای سیزده رشته علوم انسانی شامل: اقتصاد، بازرگانی، تاریخ، جغرافیا، حسابداری، حقوق، روانشناسی، علوم اجتماعی، علوم تربیتی، علوم سیاسی، فلسفه، کتابداری و اطلاع‌رسانی و مدیریت را بررسی کرده است تا میزان اتکای هر رشته به متون خود و متون سایر رشته‌ها مشخص شود. نتایج نشان‌دهنده آن است که رشته‌های مورد بررسی بین ۱۵ تا ۵۰ درصد متکی به متون سایر رشته‌های علوم انسانی یا غیر علوم انسانی هستند. به‌علاوه در شکل‌گیری محتوای هر یک از رشته‌های علوم انسانی رشته‌های مختلفی دخیل هستند.

برادر و همکاران (۱۳۸۸) در مطالعه‌ای با عنوان "بررسی روابط میان‌رشته‌ای مقالات علم و فناوری نانو ایران، نمایه‌شده در ISI، تا پایان سال ۲۰۰۷ میلادی: مطالعه استنادی"، در پی کشف روابط میان‌رشته‌ای و روند رشد و تکامل حوزه نوظهور علم و فناوری نانو در ایران را دارد. بدین منظور، ۵۷۶۷ استناد از تمامی مقالات تألیفی محققان

- 1 . Adams, Jackson & Marshall
- 2 . Porter, A. L., & Chubin
- 3 . Rinia et al
- 4 . Rinia, van Leeuwen & van Raan
- 5 . Chen et al

ایرانی موجود در سایت مؤسسه اطلاعات علمی<sup>۱</sup> تا پایان سال ۲۰۰۷ میلادی با استفاده از روش تحلیل استنادی، مورد بررسی قرار گرفته است. میزان و الگوی روابط میان‌رشته‌ای علم و فناوری نانو در طول دوره مورد بررسی یکسان نبوده است و حداکثر تعداد ۱۳ حوزه موضوعی و ۲۵ رشته علمی مختلف در آن دخالت دارند. اولین و پررنگ‌ترین حوزه موضوعی مورد استناد در مقالات علم و فناوری نانو حوزه موضوعی مهندسی تولید و ترابری است.

ستوده و دیدگاه (۱۳۸۸) در پژوهشی با عنوان "بررسی تعاملات میان‌رشته‌ای حوزه علوم کتابداری و اطلاع‌رسانی با سایر رشته‌ها با استفاده از تحلیل استنادی نشریات این حوزه" با استفاده از تحلیل استنادی نشان دادند که حوزه کتابداری توسط ۳۶ حوزه موضوعی مورد استناد قرار گرفته و به همان ۳۶ حوزه هم استناد داده است. در این میان رشته مدیریت، بیشترین میزان استنادات و ارجاعات را در نشریات کتابداری به خود اختصاص داده است.

صدیقی (۱۳۹۱) در پژوهشی با عنوان "تحلیل روابط و الگوهای میان‌رشته‌ای در منتخبی از حوزه‌های الویت‌دار علم و فناوری"، به بررسی روابط و الگوهای میان‌رشته‌ای در منتخبی از حوزه‌های علمی شامل نانوتکنولوژی، بیوفیزیک، فیزیک هسته‌ای، جامعه‌شناسی و ارتباطات بر اساس تولیدات علمی محققان ایرانی در پایگاه اطلاعاتی «وب آو ساینس»<sup>۲</sup> پرداخت. نتایج بررسی نشان دادند که در تمامی حوزه‌های مورد مطالعه، همبستگی مثبتی بین دو متغیر هم‌تألفی و رویکرد میان‌رشته‌ای وجود دارد. بین میزان استناد به مقالات و رویکرد میان‌رشته‌ای آنها در حوزه‌های مورد بررسی، رابطه معناداری مشاهده نشد. با ترسیم نقشه روابط میان‌رشته‌ای در حوزه نانوتکنولوژی مشخص شد، این روش ابزار منحصربه‌فردی در کشف الگوهای ساختاری حوزه‌های پژوهشی محسوب می‌شود و می‌تواند اطلاعات مفیدی درباره پیوستگی و وابستگی متقابل میان حوزه‌ها را نشان دهد.

یوسفی، طاهریان و عصاره (۱۳۹۱) در پژوهشی با عنوان "بررسی روند برقراری روابط بین‌رشته‌ای و دریافت استناد از سایر حوزه‌ها توسط مقالات حوزه علوم کتابداری و اطلاع‌رسانی ایران در پایگاه وب آو ساینس"، به بررسی روند استناددهی مقالات حوزه علوم کتابداری و اطلاع‌رسانی ایران به سایر حوزه‌ها (به‌عنوان نشانه‌ای برای برقراری ارتباط بین‌رشته‌ای) و چگونگی ارتباط آن با دریافت استناد از سوی آن حوزه‌ها پرداختند. روش این پژوهش از نوع توصیفی-تاریخی است و با استفاده از شیوه کتاب‌سنجی و روش تحلیل استنادی به بررسی مقالات حوزه علوم کتابداری و اطلاع‌رسانی ایران در پایگاه وب آو ساینس پرداختند. یافته‌ها نشان دادند که به لحاظ میزان ارجاع و استنادهای برون‌رشته‌ای، مقالات حوزه علوم کتابداری و اطلاع‌رسانی ایران بیشتر به‌عنوان یک حوزه ارجاع‌دهنده به سایر حوزه‌ها مطرح بوده‌اند تا یک حوزه استنادگیرنده از آنها.

درزی، قراملکی و پهلوان (۱۳۹۲) در پژوهشی با عنوان "گونه‌شناسی مطالعات میان‌رشته‌ای در قرآن کریم" سه گونه اصلی (چندرشته‌ای، میان‌رشته‌ای و فرارشته‌ای) برای مطالعات میان‌رشته‌ای برشمردند؛ آنها بر این اساس برای مطالعات میان‌رشته‌ای قرآن کریم نیز سه گونه اصلی چندرشته‌ای قرآنی، میان‌رشته‌ای قرآنی و فرارشته‌ای قرآنی رو نیز برشمردند.

شعبانی ورکی و بابادی (۱۳۹۳)، در پژوهشی با عنوان "تکثررشته‌ای: علیه فهم رایج از همکاری رشته‌ها" ضمن نقد و بررسی گونه‌های مختلف تحقیقات بین‌رشته‌ای، تکثررشته‌ای را علیه فهم رایج از همکاری رشته‌ها معرفی می‌نماید. بر این اساس گونه‌های بین‌رشته‌ای، فرارشته‌ای، چندرشته‌ای و میان‌رشته‌ای را می‌توان ذیل تکثررشته‌ای

1 . ISI

2 . Web of Science

دسته‌بندی کرد.

استیل و استیر<sup>۱</sup> (۲۰۰۰)، در مطالعه‌ای با عنوان "تأثیر تحقیقات میان‌رشته‌ای بر علوم محیطی" برای سنجش رابطه بین درجه میان‌رشته‌ای بودن مقالات و نرخ استناد آنها، ۷۵۰ مقاله منتشر شده در مجله علوم جنگل در یک دوره ۱۰ ساله (۱۹۸۵-۱۹۹۴) مورد بررسی قرار دادند. سه نوع از میان‌رشته‌ای‌ها با استفاده از شاخص تنوع بریلوین<sup>۲</sup> (نویسنده‌گی<sup>۳</sup>، پیشینه‌های استناد شده<sup>۴</sup>، اهمیت موضوع<sup>۵</sup>) مشخص شد. آنها از طریق تجزیه و تحلیل استنادی رابطه مثبت بین درجه میان‌رشته‌ای مقالات و میزان استناد آنها یافتند. به طوری که روش‌های تحقیقات میان‌رشته‌ای یک تأثیر علمی مهم و مثبتی در مقالات جنگل‌داری دارد.

### پیشینه پژوهش در خارج

رینیا و دیگران (۲۰۰۱)، در مطالعه‌ای با عنوان "تأخیر استنادی بر مبادله دانش بین‌رشته‌ای" برنامه تحقیقاتی ۲۰۰ گروه فیزیک دانشگاهی که شامل ۱۵۰۰۰ برنامه و انتشارات از سال‌های ۱۹۸۵-۱۹۹۴ می‌باشد را ارزیابی کردند. آنها از داده‌های کتاب‌سنجی و شاخص‌های پیشرفته ون لیوون و دیگران در سال ۱۹۹۶ استفاده کردند و این بیان را که تحقیقات میان‌رشته‌ای هم در ارزیابی کمی و هم از لحاظ کیفیت کم‌ارزش‌تر هستند را به دو دلیل رد کرده‌اند: ۱. قضاوت به‌طور دقیق به درجه میان‌رشته‌ای مرتبط نیست و ۲. فقط شاخص‌های کتاب‌سنجی ابتدایی به‌طور منفی با درجه میان‌رشته‌ای ارتباط دارند اما شاخص‌های پیشرفته‌تر با درجه میان‌رشته‌ای مرتبط نیستند به جز یک همبستگی کوچک در برنامه‌های بزرگ.

تانگ<sup>۶</sup> (۲۰۰۴) در پژوهشی با عنوان "تحول ویژگی‌های بین‌رشته‌ای علم اطلاعات و دانش‌شناسی" به ارزیابی ارتباط میان‌رشته‌ای متقاطع در حوزه علوم کتابداری و اطلاع‌رسانی و سایر حوزه‌ها پرداخته است که نتایج نشان دادند، تعداد استنادهای رشته‌های دیگر به کتابداری بیشتر از تعداد استنادهای رشته کتابداری به سایر علوم بوده که این خود گواهی بر ماهیت و طبیعت بین‌رشته‌ای حوزه کتابداری و اطلاع‌رسانی است. چانگ و هانگ<sup>۷</sup> (۲۰۱۲) در مطالعه‌ای با عنوان "تغییرات بین‌رشته‌ای در کتابداری و اطلاع‌رسانی" از سه روش: استناد مستقیم، زوج کتاب‌شناختی و تحلیل هم‌تألفی استفاده کرده‌اند. یافته‌های این پژوهش نشان دادند که منابع استنادات مستقیم در مقالات حوزه کتابداری بین ۳۰ رشته توزیع شده، در حالی که وابستگی هم‌تألفان این مقالات در ۲۵ رشته توزیع شده است.

وانگ و دیگران<sup>۸</sup> (۲۰۱۴) در پژوهشی با عنوان "مقالات مؤثر بین‌رشته‌ای مبتنی بر تنوع استنادی" به تعیین و کشف مقاله‌های میان‌رشته‌ای بر اساس روابط استنادی بین مقاله‌ها پرداختند. در این پژوهش سه گروه مقاله مشخص شد، مقاله‌های میان‌رشته‌ای که در این طراحی مقاله‌هایی بودند که نه تنها به حوزه‌های مختلف استناد می‌کردند بلکه توسط مقاله‌های رشته‌های مختلف مورد استناد قرار می‌گرفتند. مقاله‌های تأثیرگذار، مقاله‌هایی بودند که اگرچه فقط توسط یک حوزه خاص مورد استناد قرار می‌گرفتند ولی به مقاله‌های حوزه‌های مختلف استناد می‌دهند. مقاله‌های

1. Steele, T. W., & Stier
2. Brillouins diversity index
3. authorship
4. cited literature
5. subject matter
6. Tang
7. Chang & Huang
8. Wang et al

تک حوزه مقاله‌هایی هستند که فقط توسط مقاله‌های یک رشته مورد استناد قرار می‌گیرند و به مقاله‌های همان رشته هم استناد می‌دهند.

چن و دیگران (۲۰۱۴) در مطالعه‌ای با عنوان "الگوهای بین‌رشته‌ای مقالات پراستناد" یک درصد از پراستنادترین مقاله‌ها در کل رشته‌ها، همچنین یک درصد از پراستنادترین مقاله‌های هر رشته<sup>۲</sup> به تفکیک، از پایگاه تامسون رویترز<sup>۳</sup> وب آو ساینس را انتخاب کردند و مجموع منابع استفاده‌شده در این دو گروه از مقالات به تفکیک مشخص شد. همچنین تحقیقات میان‌رشته‌ای و آنهایی که بین گرایش‌های مختلف یک رشته<sup>۴</sup> انجام می‌شود مشخص شدند و از شاخص تنوع سیمپسون به‌عنوان شاخص میان‌رشته‌ای استفاده شد. نتایج نشان دادند که (۱) تحقیقاتی که بین گرایش‌های یک رشته انجام می‌شوند بیشتر از تحقیقات درون‌رشته‌ای بر پیشرفت علم تأثیر دارند؛ (۲) تحقیقات میان‌رشته‌ای در علوم طبیعی، مهندسی، علوم اجتماعی و علوم انسانی نقش مهم‌تری ایفا می‌کند و (۳) تحقیقات در سطح میان‌رشته‌ای نقش مهم‌تری در علم دارند تا در سطح رشته‌ای. چن و دیگران (۲۰۱۵) در پژوهشی با عنوان "کشف ارزیابی میان‌رشته‌ای از یک رشته: نمونه موردی بیوشیمی و بیولوژی مولکولی" در پایگاه وب آو ساینس تمام انتشارات صرف نظر از نوع مدرک در رشته بیوشیمی و بیولوژی مولکولی در طول یک دوره صدساله را بررسی کردند. نتایج این پژوهش، اهمیت تحقیقات میان‌رشته‌ای به‌خصوص در سطح تخصص‌ها و گرایش‌ها را نشان کاریمی‌دهند.

چانگ<sup>۵</sup> (۲۰۱۸) در پژوهشی با عنوان "بررسی شاخصه‌های بین‌رشته‌ای کتابداری و اطلاع‌رسانی از نگاه نویسندگان بین‌رشته‌ای این رشته" مقالات این نویسندگان را که در مجلات غیررشته منتشر شده بود در محدوده سال‌های ۲۰۱۴-۲۰۰۵ مورد بررسی قرار داد. یافته‌ها نشان دادند که این پژوهشگران در تنوعی از مجلات رشته‌های دیگر مقاله منتشر کرده‌اند که بیشترین آن مربوط به پزشکی و موسیقی بوده است. بخش زیادی از کتابداران نویسنده مقالات بین‌رشته‌ای، کتابداران دانشگاهی بوده‌اند. بیشترین همکاران این نویسندگان از داخل رشته و برخی خارج از رشته بوده و بیش از نیمی از مقالات با حوزه کاری نویسندگان غیرمرتبط بوده‌اند.

آبرامو، د آنجلو و زانگ<sup>۶</sup> (۲۰۱۸) در مطالعه‌ای با عنوان "مقایسه دو رهیافت اندازه‌گیری تحقیقات بین‌رشته‌ای: تنوع نویسندگان در برابر تنوع ارجاعات" به این نتایج دست یافتند که این دو شیوه هم‌راستا هستند هرچند در رشته‌های مختلف تفاوت‌هایی در این خصوص مشاهده می‌شوند. کار، لوکس و بلوشی<sup>۷</sup> (۲۰۱۸) در تحقیقی با عنوان "اکتساب یک نگرش به تحقیقات بین‌رشته‌ای و برنامه‌های آموزشی: چارچوبی برای ارزیابی" به ارائه یک چارچوب ارزیابی عوامل تأثیرگذار بر همکاری‌های تیمی بین‌رشته‌ای پرداختند. سه عامل یادگیری اجتماعی، سرمایه اجتماعی و سرمایه انسانی و دانشی مورد بررسی قرار گرفت. محققان درنهایت به این نتیجه دست یافتند که توجه به دو عامل اول، مهم‌ترین ضرورت مدیریت تحقیقات بین‌رشته‌ای می‌باشد.

### جمع‌بندی از مرور پیشینه

مرور پیشینه‌ها نشان می‌دهد که روابط میان‌رشته‌ای طی دهه‌های گذشته از ابعاد مختلف و در حوزه‌های مختلف

1. highly cited papers over all disciplines
2. highly cited papers by discipline
3. Thomson Reuters
4. Interspecialty
5. Chang
6. Abramo, Dangelo & Zhang
7. Carr, Loucks & Bloschi

علمی رشد زیادی داشته و به شیوه‌های مختلف توسط محققان مورد بررسی قرار گرفته است. برخی از تحقیقات به بررسی میزان بین‌رشته‌ای بودن حوزه‌های علمی مختلف در سطح مدرک و مجله پرداخته‌اند، درحالی‌که دیگران به همکاری بین‌رشته‌ای در سطح نویسنده توجه کرده‌اند و در این خصوص یافته‌های متنوعی در رشته‌های مختلف ارائه شده است. بخش دیگری از تحقیقات به توسعه شاخص‌های سنجش بین‌رشته‌ای و میزان هم‌راستایی آنها پرداخته‌اند و سایر پژوهشگران جنبه اثرگذاری تحقیقات بین‌رشته‌ای را در مقایسه با تحقیقات دیگر مدنظر قرار داده و در خصوص میزان اثرگذاری تحقیقات میان‌رشته‌ای یافته‌های متفاوت ارائه کرده‌اند. آنچه مسلم است این است که درخصوص سطوح مختلف تحقیقات میان‌رشته‌ای در یک حوزه و در سطح خرد و همچنین تأثیر آن بر استناد کمتر مورد توجه قرار گرفته است و غالباً به درجه میان‌رشته‌ای توجه شده است. لذا این پژوهش به این هدف پرداخته است.

### روش‌شناسی پژوهش

این پژوهش به لحاظ هدف از نوع تحقیقات بنیادی و از نظر شیوه گردآوری و تحلیل داده‌ها از نوع توصیفی با رویکرد تحلیل انتشارات و استنادات است. جامعه پژوهش کل مقالات نمایه‌شده در پایگاه اسکوپوس در سه رشته شیمی، فیزیک، ریاضی مربوط به پژوهشگران دانشگاه شیراز می‌باشد. نمونه‌گیری خوشه‌ای و هدفمند و بر مبنای سال انجام شد و کلیه مقالات سال ۲۰۱۲ به منظور لحاظ کردن حداقل بازه ۵ ساله استنادی، در سه حوزه شیمی، فیزیک و ریاضی مورد بررسی قرار گرفت (۴۱۵ مقاله). ۱۹۶ مقاله مربوط به رشته شیمی، ۱۶۲ مقاله مربوط به فیزیک و ۸۷ مقاله مربوط به رشته ریاضی بود. متغیرهای پژوهش شامل میزان تأثیر (استناد) و تنوع (پراکندگی سطوح میان‌رشته‌ای) بوده است که برای هر یک از مقالات اندازه‌گیری شده است. متغیر استناد به‌طور مستقیم از پایگاه اسکوپوس استخراج شد. متغیرهای سطوح میان‌رشته‌ای در ۴ سطح بین‌رشته‌ای، درون‌رشته‌ای، رشته‌های متقاطع و چندرشته‌ای در نظر گرفته شد. از میان سطوح مختلف میان‌رشته‌ای، سطح فرارشته‌ای تحقیقات به دلیل اینکه بر پرسش‌ها و پدیده‌هایی بنیادینی متمرکزند که ماهیت فلسفی و معرفتی دارند (نجر، ۲۰۱۷) و سطح تک‌رشته‌ای، به دلیل اینکه تحقیقاتی هستند که بر مسائل و موضوعاتی متمرکزند که جنبه اجتماعی دارند در این پژوهش انتخاب نشدند. نوع سطح میان‌رشته‌ای مقالات، توسط نویسندگان مقالات تعیین شد. بدین صورت که پرسشنامه‌ای برای هر یک از نویسندگان ارسال شد و اطلاعات مقالات هر نویسنده به‌علاوه توضیحات سطوح تحقیقات میان‌رشته‌ای در آن قید شد و از نویسندگان خواسته شد که تعیین کنند که مقاله آنها در کدام سطح میان‌رشته‌ای قرار می‌گیرد. برای تعیین همکاری‌های بین‌بخشی و درون‌بخشی نیز مقالات به روش دستی مورد بررسی قرار گرفتند و درصد و فراوانی همکاری‌های بین‌بخشی و درون‌بخشی بخش‌هایی که با هم همکاری داشتند مشخص شد. لازم به ذکر است که منظور از بخش در این تحقیق گروه‌های آموزشی می‌باشند. مثلاً انتشارات حاصل همکاری اعضای زیرمجموعه بخش فیزیک، درون‌بخشی و انتشارات حاصل همکاری فیزیک و مهندسی مکانیک بین‌بخشی منظور شده است.

درخصوص شیوه جستجوی اطلاعات از پایگاه اسکوپوس به این شرح بوده است که در مرحله اول در قسمت search Affiliation کلیدواژه دانشگاه شیراز به صورت shiraz university و همین‌طور shiraz university مورد جستجو قرار گرفت که هر دو از جستجو نتایج تقریباً مشابهی داشتند و از نتایج جستجو shiraz university انتخاب شد. در مرحله بعد با استفاده از فهرست‌بندی موضوعی خود پایگاه برای انتخاب حوزه موضوعی، ابتدا حوزه

موضوعی chemistry انتخاب، سپس نتایج جستجو به سال ۲۰۱۲ و نوع مدرک article محدود شد و تعداد ۱۹۶ رکورد در نتایج جستجو مشخص شد؛ با بازگشت به نتایج جستجو و انتخاب حوزه موضوعی Mathematics و تکرار تحلیل ۹۱ رکورد در این حوزه بازبایی شد. در مرحله آخر این مسیر برای حوزه فیزیک و نجوم تکرار شد و ۱۹۸ مقاله بازبایی گردید. بعد از پالایش داده‌ها و حذف موارد ناخواسته و غیرمرتبط، مقالات حوزه فیزیک به ۱۶۲ و ریاضی به ۸۷ مقاله کاهش یافتند.

دلیل استفاده از ابزار اسکوپوس در این پژوهش این بوده است که پایگاه استنادی اسکوپوس یکی از نمایه‌های استنادی معتبر و شناخته شده است که اطلاعات کتاب‌شناختی حدود ۲۵ میلیون سند از حدود ۵ هزار ناشر علمی را از سراسر جهان در خود جای داده است و ابزاری مناسب برای تحلیل‌های علم‌سنجی است. لازم به ذکر است که در تحقیقات علم‌سنجی به دلیل اینکه الگوهای متفاوتی در حوزه‌های مختلف علمی مشاهده می‌شود، برای انجام مطالعات لازم است که متغیر حوزه علمی کنترل شود و حوزه‌هایی جهت بررسی انتخاب شوند که مشابهت بیشتری دارند. لذا در این پژوهش حوزه‌های علوم پایه محور بررسی قرار گرفت.

### یافته‌های پژوهش

**پاسخ به سؤال اول پژوهش. سطوح میان‌رشته‌ای مقالات (چندرشته‌ای، درون‌رشته‌ای، رشته‌های متقاطع و بین‌رشته‌ای) در سه حوزه علوم پایه (ریاضی، فیزیک و نجوم، شیمی) چگونه است؟**

با توجه به اینکه متغیرهای این بخش در مقیاس اسمی اندازه‌گیری می‌شوند و ارقام مربوط به آنها نیز به صورت فراوانی است؛ بنابراین به منظور تحلیل داده‌های این بخش، از جدول توافقی فی<sup>۱</sup> و آزموننی خی<sup>۲</sup> پیرسون استفاده شد. نتایج مربوط به تحلیل آماری این سؤال در جدول ۱ آمده است.

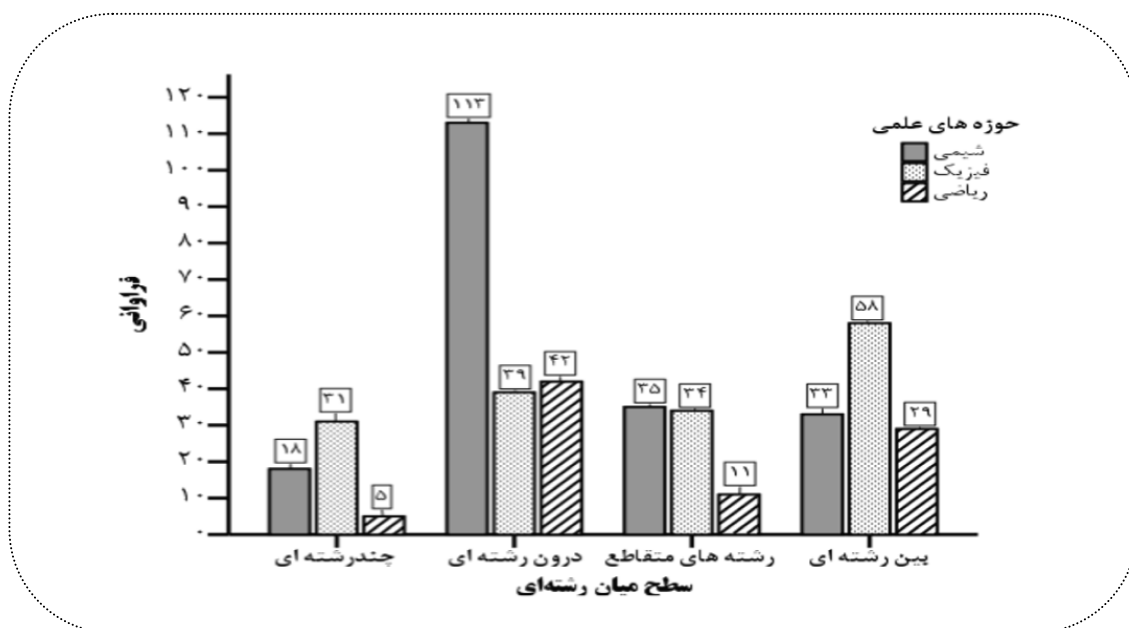
جدول ۱. نتایج آزمون خی<sup>۲</sup> برای بررسی سطح میان‌رشته‌ای سه حوزه شیمی، فیزیک و نجوم و ریاضی

معداداری	χ <sup>۲</sup>	درجه آزادی	ریاضی		فیزیک و نجوم		شیمی		حوزه‌ها
			درصد	فراوانی	درصد	فراوانی	درصد	فراوانی	
			۹.۳	۵	۵۷.۴	۳۱	۳۳.۳	۱۸	چندرشته‌ای
			۲۱.۶	۴۲	۲۰.۱	۳۹	۵۸.۲	۱۱۳	درون‌رشته‌ای
۰.۰۰۰۱	۵۰.۰۵	۶	۱۳.۸	۱۱	۴۲.۵	۳۴	۴۳.۸	۳۵	رشته‌های متقاطع
			۲۴.۲	۲۹	۴۸.۳	۵۸	۲۷.۵	۳۳	بین‌رشته‌ای

آنچنان که در جدول ۱ می‌توان دید، نتایج آزمون خی<sup>۲</sup> پیرسون حاکی از وجود تفاوت معنادار ( $P < 0.0001$ )،  $(\chi^2 = 50.05)$ ، در زمینه سطوح میان‌رشته‌ای حوزه‌های مورد بررسی است. بررسی درصد‌های مندرج در جدول توافقی فوق حاکی از آن است که مقالات چندرشته‌ای در رشته فیزیک و نجوم (با ۵۷.۴ درصد) بسیار بیشتر از مقالات چندرشته‌ای در حوزه ریاضی (با ۹.۳ درصد) است و مقالات چندرشته‌ای در رشته شیمی نیز نزدیک به یک‌سوم (۳۳.۳ درصد) مقالات مورد بررسی پژوهش حاضر را تشکیل می‌دهد. در بررسی مقالات درون‌رشته‌ای نیز مشخص شد که مقالات درون‌رشته‌ای رشته شیمی (با ۵۸.۲ درصد) بسیار بیشتر از مقالات درون‌رشته‌ای دو گروه فیزیک و

۱ . Phi coefficient

نجوم (۲۰.۱ درصد) و ریاضی (۲۱.۶ درصد) است. در سطح رشته‌های متقاطع، در گروه ریاضی به‌طور قابل توجهی مقالات متقاطع کمتر (۱۳.۸ درصد) از دو رشته شیمی (۴۳.۸) و فیزیک و نجوم (۴۲.۵) بود. نهایتاً در سطح بین‌رشته‌ای نیز، گروه فیزیک و نجوم (با ۴۸.۳ درصد)، بیشترین تعداد مقالات را داشت. مقالات بین‌رشته‌ای دو گروه شیمی و ریاضی نیز به ترتیب ۲۷.۵ و ۲۴.۲ درصد مقالات این سطح را تشکیل می‌داد. در نمودار ۱ مقایسه سطوح میان‌رشته‌ای در سه حوزه علمی شیمی، فیزیک و ریاضی به نمایش درآمده است.



نمودار ۱. مقایسه حوزه‌های علمی شیمی، فیزیک و ریاضی از نظر سطوح بین رشته‌ای

### پاسخ به سؤال دوم پژوهش. آیا رابطه معناداری بین سطوح میان‌رشته‌ای مقالات با میزان تأثیر استنادی آنها وجود دارد؟

به منظور بررسی این مسئله نیز از روش تحلیل واریانس یک‌راهه استفاده شد. در جدول ۲ شاخص‌های توصیفی نظیر تعداد، میانگین، انحراف معیار و حداقل و حداکثر نمرات متغیر استناددهی مقالات برای سطوح میان‌رشته‌ای مختلف ارائه شده است.

در جدول ۳ نتایج حاصل از اجرای تحلیل واریانس یک‌راهه برای پاسخگویی به سؤال پنجم پژوهش آمده است.

جدول ۲. شاخص‌های توصیفی متغیر استناددهی بر حسب سطوح میان‌رشته‌ای

گروه‌ها	شاخص‌ها	تعداد	میانگین	انحراف معیار	کمترین	بیشترین
چندرشته‌ای		۵۴	۹.۱۹	۸.۶۵	۰	۴۳
درون رشته‌ای		۱۹۴	۸.۳۴	۸.۲۷	۰	۵۰
رشته‌های متقاطع		۸۰	۱۰.۰۸	۱۳.۶۳	۰	۹۳
بین‌رشته‌ای		۱۲۰	۸.۵۴	۱۲.۱۸	۰	۷۳



جدول ۳. نتایج بررسی تفاوت سطوح میان رشته‌ای مقالات از نظر میزان استناددهی

منبع واریانس	مجموع مجزورات	درجه آزادی	میانگین مجزورات	مقدار F	سطح معناداری
بین گروهی	۱۸۷.۰۷	۳	۶۲.۳۵۶		
درون گروهی	۴۹۵۱۵.۰۴	۴۴۴	۱۱۱.۵۲	۰.۵۶	۰.۶۴
کل	۴۹۷۰۲.۱۰	۴۴۷			

همان طوری که در جدول ۳ ملاحظه می‌شود، نتایج آزمون تحلیل واریانس نشان دادند که چهار سطح میان رشته‌ای مقالات، اعم از سطح چندرشته‌ای، سطح درون رشته‌ای، سطح رشته‌های متقاطع و سطح بین رشته‌ای از نظر میزان استناددهی مقالات تفاوت معناداری ( $F(3, 444) = 0.56, P = 0.64$ ) با یکدیگر ندارند.

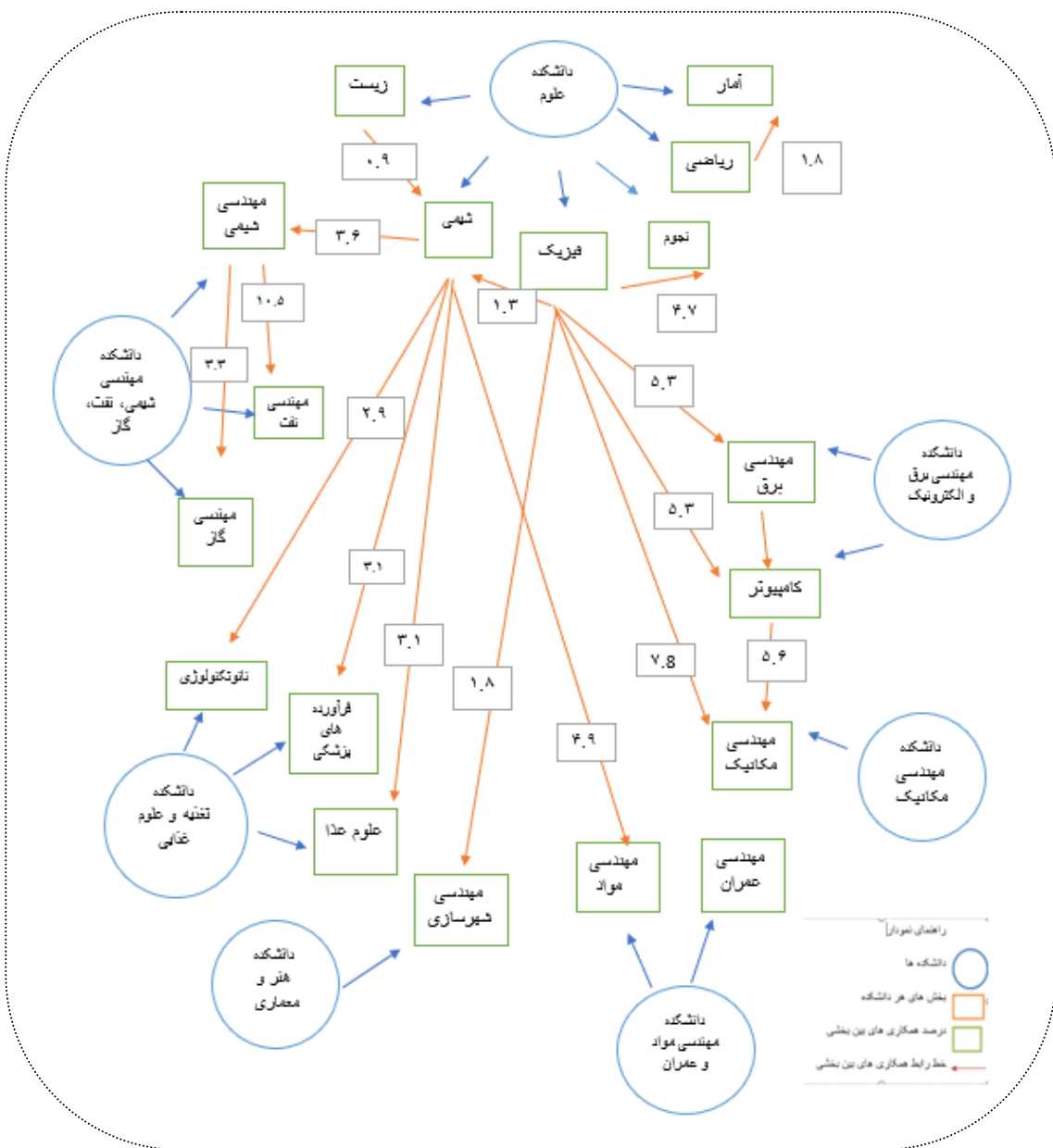
### پاسخ به سؤال سوم پژوهش. همکاری‌های بین‌بخشی و درون‌بخشی در سه حوزه علوم پایه (ریاضی، فیزیک و نجوم، شیمی) چگونه بوده است؟

در این بخش آماره‌های توصیفی مشتمل بر فراوانی و درصد همکاری‌های بین‌بخشی مقالات نویسندگان هر رشته محاسبه شده است. نتایج این تحلیل در جدول ۴ آورده شده است.

جدول ۴. درصد همکاری‌های بین‌بخشی و درون‌بخشی در سه حوزه (ریاضی، فیزیک، شیمی)

درصد	فراوانی	رشته‌ها
۲۶.۱	۱۱۷	شیمی - شیمی
۷.۳	۳۳	فیزیک - فیزیک
۵.۶	۲۵	ریاضی - ریاضی
۳.۱	۱۴	شیمی، علم غذا و تکنولوژی
۲.۹	۱۳	شیمی، نانو تکنولوژی
۳.۱	۱۴	شیمی، فرآورده‌های پزشکی و طبیعی
۰.۹	۴	شیمی، زیست‌شناسی
۱.۳	۶	فیزیک، شیمی
۱.۸	۸	مهندسی محیطی و شهری، فیزیک
۳.۵	۱۶	علم مواد، شیمی
۵.۳	۲۴	علم الکترونیک و کامپیوتر، فیزیک
۵.۶	۲۵	علم الکترونیک و کامپیوتر، مهندسی مکانیک
۷.۸	۳۵	مهندسی مکانیک و فیزیک
۳.۳	۱۵	مهندسی شیمی، نفت و گاز
۳.۶	۱۶	شیمی، مهندسی شیمی
۱۰.۵	۴۷	مهندسی شیمی، نفت
۱.۸	۸	ریاضی، آمار
۴.۷	۲۱	فیزیک و اخترشناسی
۱.۸	۸	آمار-آمار
۱۰۰	۴۴۹	مجموع

همان گونه که از جدول ۴ می‌توان دریافت کرد و پیش‌تر هم تأیید شد، در مقالات بخش شیمی، بیشترین فراوانی یا درصد همکاری‌های درون‌بخشی دیده می‌شود (۲۶.۱). در حالی که همکاری‌های درون‌بخشی رشته‌های فیزیک و ریاضی به ترتیب برابر با ۷.۳ و ۵.۶ درصد می‌باشد. از طرفی مجموع همکاری بین‌بخشی در رشته فیزیک برابر با ۲۰.۹ درصد بود که بالاتر از سایر رشته‌ها قرار دارد. مجموع همکاری‌های بین‌بخشی در رشته شیمی برابر با ۱۸.۴ درصد بود. در رشته ریاضی نیز همکاری میان‌بخشی پایین‌تر از سایر رشته‌ها و برابر با ۱.۸ درصد بود. در میان سایر رشته‌هایی که مورد نظر پژوهش حاضر نبودند نیز بیشترین همکاری درون‌بخشی (با ۱۰.۵ درصد) و بین‌بخشی (با ۶.۹ درصد) مربوط به رشته مهندسی شیمی بود (نمودار ۲). در نمودار ۲ ارتباطات و همکاری‌های بین‌بخشی در سطح بخش‌ها و دانشکده‌ها به تصویر کشیده شده است.



نمودار ۲. همکاری‌های بین‌بخشی حوزه‌های علوم پایه

## بحث و نتیجه گیری

این پژوهش با هدف بررسی و مقایسه وضعیت تحقیقات میان رشته‌ای در حوزه‌های علوم پایه و در چهار سطح چندرشته‌ای، بین رشته‌ای، درون رشته‌ای و رشته‌های متقاطع انجام گردید. یافته‌های بخش اول پژوهش بیانگر آن بود که در سطح تحقیقات چندرشته‌ای، رشته فیزیک (با ۵۷.۴ درصد) در صدر حوزه‌های مورد بررسی و تحقیقات رشته شیمی (با ۳۳.۳ درصد) و ریاضی (با ۹.۳ درصد) در رتبه‌های بعد قرار دارند. همان‌گونه که آگسبرگ (۲۰۰۵) می‌گوید، چندرشته‌ای یک رویکرد تلفیقی/غیرتلفیقی میان رشته‌هاست که هر رشته در آن نقش و موقعیت مستقلی دارد و همواره هویت‌های معرفتی و روش رشته‌ای خود را حفظ می‌کند اما فعالیت‌ها و نتایج کار به مسئله و موضوعی معطوف است که رشته‌های دیگر در حال بررسی و مطالعه هستند؛ بنابراین فعالیت‌های چندرشته‌ای می‌توانند به‌طور مستقل یا در کنار هم و تلفیقی صورت پذیرند. با توجه به اینکه نزدیک به ۵۸ درصد از تحقیقات چندرشته‌ای در حوزه علوم پایه به رشته فیزیک و نجوم اختصاص دارد به نظر می‌رسد که ماهیت این رشته به‌گونه‌ای است که می‌تواند ضمن حفظ هویت رشته‌ای خود با سایر رشته‌ها یکپارچه شده و به حل مسائل کلان‌تر بپردازد. از سوی دیگر درخصوص تحقیقات بین رشته‌ای هم یافته‌ها نشان دادند که گروه فیزیک (با ۴۸.۳ درصد)، بیشترین تعداد مقالات را داشت. مقالات بین رشته‌ای دو گروه شیمی و ریاضی نیز به ترتیب ۲۷.۵ و ۲۴.۲ درصد مقالات این سطح را تشکیل می‌داد. یک حوزه بین رشته‌ای، تلفیقی از دانش، روش و تجارب دو یا چند حوزه علمی و تخصصی برای شناخت و حل یک مسئله پیچیده یا معضل اجتماعی چندوجهی است. در بین رشته‌ای، متخصصان رشته‌ها و حوزه‌های مختلف دانش، هدفمندانه به مرزهای معرفتی و روشی یکدیگر ورود پیدا می‌کنند تا با توجه به نیازها و ضرورت‌های جدید، به گسترش اقلیم‌های معرفتی جدید، ایجاد ساختارهای آکادمیک نوین و شیوه‌ها و ابزارهایی برای فهم یا شناخت مسائل دست یابند که این سطح از تحقیقات با ساختارها و مبانی حوزه فیزیک و نجوم منطبق بوده و پتانسیل ارتباط با رشته‌های مختلف و یا ایجاد ابزار برای شناخت یا حل مسائل رشته‌های دیگر را فراهم آورده است.

در بررسی تحقیقات درون رشته‌ای مشخص شد که مقالات درون رشته‌ای رشته شیمی (با ۵۸.۲ درصد) بسیار بیشتر از مقالات درون رشته‌ای دو گروه ریاضی (۲۱.۶ درصد) و فیزیک (۲۰.۱ درصد) است. درون رشته‌ای به تلاش‌ها و فعالیت‌های تلفیقی ویژه برای به‌کارگیری هم‌زمان دانش، مفاهیم و روش‌های موجود در یک رشته دانشگاهی یا حوزه علمی برای شناخت و حل مسئله و موضوعی مشخص در آن رشته یا حوزه علمی مشخص اطلاق می‌شود. لذا این‌گونه به نظر می‌رسد که تخصص‌های فرعی درون رشته‌ای شیمی این پتانسیل را دارند که با ترکیب و تلفیق درونی و در چارچوب رشته اصلی به حل مسائل مشخص در آن حوزه بپردازند و این نوع تحقیقات مهم‌ترین سطح از تحقیقات میان رشته‌ای این حوزه را تشکیل می‌دهد.

بر مبنای یافته‌ها، در سطح رشته‌های متقاطع، دو رشته شیمی (۴۳.۸ درصد) و فیزیک (۴۲.۵ درصد) با تفاوت نسبتاً کم به ترتیب در رتبه‌های اول و دوم قرار دارند ولی در گروه ریاضی به‌طور قابل توجهی مقالات رشته‌های متقاطع کمتر (۱۳.۸ درصد) از دو رشته دیگر بود. رشته‌های متقاطع تحقیقاتی هستند که در آن یک رشته یا حوزه علمی، نقش محوری، مبنایی و زمینه‌ای دارد و رشته یا حوزه علمی دیگر نقش ابزاری و روشی. در مطالعات و تحقیقات درون رشته‌ای، موضوعات یک حوزه دانش با ابزار، دیدگاه‌ها و رویکردهای روش شناختی حوزه دانش و رشته دیگری مورد مطالعه و تحقیق قرار می‌گیرد. یافته‌ها بیانگر آن است که سطح ارتباط دو رشته شیمی و فیزیک در چارچوب رشته‌های متقاطع، با این رویکرد شکل می‌گیرد. به طوری که رشته شیمی یا فیزیک نقش محوری و مبنایی

داشته و سایر رشته‌ها به‌عنوان نقش ابزاری و روشی و یا بالعکس، رشته‌های دیگر نقش محوری و مبنایی و دو رشته فیزیک و شیمی به‌عنوان نقش ابزاری و روشی در این تحقیقات میان‌رشته‌ای نقش ایفا می‌کنند.

البته این مسئله را نباید از نظر دور داشت که در این پژوهش درجه میان‌رشته‌ای در سطح کلان بررسی شده است. به همین دلیل رشته شیمی که ماهیت درون‌رشته‌ای قوی‌تری دارد از نظر درجه میان‌رشته‌ای به این سطح رسیده است، حال آنکه این احتمال وجود دارد که در تحقیقات دیگر در سطح خرد این رشته درجه بالاتری را نیز کسب کند.

یافته‌های بخش بعدی پژوهش بیانگر آن بود که میزان اثرگذاری استنادی چهار سطح از تحقیقات میان‌رشته‌ای علوم پایه تفاوت معناداری ندارند. به بیان دیگر رابطه معناداری بین نوع میان‌رشته‌ای بودن و یا سطح میان‌رشته‌ای با میزان اثرگذاری و دریافت استناد وجود ندارد. درخصوص وجود یا عدم وجود این رابطه تحقیقات قبل هم به نتایج متفاوتی دست یافته بوده‌اند. بعضی از این پژوهش‌ها مانند لویت و تلوال<sup>۱</sup> (۲۰۰۹)، استیل و استیر (۲۰۰۰) و چن و دیگران (۲۰۱۵) رابطه مثبتی بین تعداد استنادها و درجه میان‌رشته‌ای بودن آنها یافتند. چند پژوهش دیگر مانند رینیا و دیگران (۲۰۰۱) و آدامز، جکسون و مارشال (۲۰۰۷) رابطه منفی بین تعداد استنادها و درجه میان‌رشته‌ای بودن آنها نشان دادند بعضی دیگر مانند لاریویر و گینگراس (۲۰۱۰) به نتایج ترکیبی رسیدند؛ درواقع در یک سطح ظریف آنها برای بعضی از رشته‌ها نشان دادند که سطح بالای میان‌رشته‌ای با نرخ استندهای پایین مرتبط می‌باشد درحالی‌که در بعضی دیگر از رشته‌ها سطح متوسط میان‌رشته‌ای با درصد استندهای بالا ارتباط دارد.

یافته‌ها بیانگر آن بود که هرچند هر سه حوزه علوم پایه گرایش به تحقیقات میان‌رشته‌ای دارند، منتهی الگوی تحقیقات میان‌رشته‌ای و سطوح آن در سه حوزه علوم پایه کاملاً متفاوت است که به‌طور قطع از ماهیت و پتانسیل رشته‌ها نشئت می‌گیرد. از سوی دیگر این‌گونه به نظر می‌رسد که ورای رشته‌ها و گرایش‌های رسمی موجود در دانشگاه، همکاری‌های بین‌رشته‌ای پژوهشگران از رشته‌های مختلف فیلدها و گرایش‌های نامرئی را در دانشگاه رقم زده است که نیاز به راهبری، توجه ویژه و برنامه‌ریزی خاص دارند.

### پیشنهاد‌های اجرایی پژوهش

۱. با توجه به یافته‌های پژوهش مبنی بر رشد قابل توجه همکاری‌های بین‌رشته‌ای در تحقیقات حوزه‌های علوم پایه با علوم دیگر در سطوح مختلف میان‌رشته‌ای، خصوصاً در رشته‌های فیزیک و شیمی، لازم است برحسب درجه پیوستگی این حوزه‌ها با سایر علوم، وزارتخانه متبوع نسبت به بازگشایی گروه‌های آموزشی، فیلدهای بین‌رشته‌ای و اختصاص بودجه لازم اهتمام ورزد.
۲. با توجه به اینکه امروزه برای حل مسائل پیچیده نیازمند کل‌نگری و پیوستگی علوم مختلف هستیم، به‌منظور پیشبرد این امر لازم است مسئولان سیاست‌گذاری‌های کلان علمی در کشور، امتیازات متفاوتی را برای این‌گونه تحقیقات از جمله بودجه و گرنت‌های خاص قائل باشند و در ارزیابی‌های پژوهشگران از جمله آیین‌نامه‌های ارتقاء و همین‌طور انتخاب پژوهشگر برگزیده این‌گونه تحقیقات را مورد توجه ویژه قرار دهند.
۳. به‌منظور ترویج تحقیقات میان‌رشته‌ای پیشنهاد می‌شود که دانشگاه‌ها تسهیلات خاصی برای پایان‌نامه‌های دانشجویان مقاطع تحصیلات تکمیلی که با رویکرد بین‌رشته‌ای انجام می‌شوند قائل شوند. این مسئله درخصوص رشته‌هایی مثل فیزیک که از پتانسیل بسیار بالایی برای همکاری با دیگر رشته‌ها برخوردار است لازم است که برجسته‌تر باشد.

1 . Levitt & Thelwall

## فهرست منابع

برادر، رویا، تاجداران، منصور، سیدموسوی، سید مجید و عابدی، هدی (۱۳۸۸). بررسی روابط میان‌رشته‌ای مقالات علم و فناوری نانوی ایران، نمایه‌شده در ISI، تا پایان سال ۲۰۰۷ میلادی: مطالعه استنادی، پنجمین همایش دانشجویی فناوری نانو، دانشگاه علوم پزشکی تهران، دانشکده فناوری‌های نوین پزشکی، تهران. بازیابی‌شده از: [https://www.civilica.com/Paper-NANOSC05-NANOSCO5\\_061.html](https://www.civilica.com/Paper-NANOSC05-NANOSCO5_061.html).

خورسندی طاسکوه، علی (۱۳۸۸). تنوع گونه‌شناختی در آموزش و پژوهش میان‌رشته‌ای. فصلنامه مطالعات میان‌رشته‌ای در علوم انسانی. ۴ (۱): ۵۷-۸۳

داورپناه، محمدرضا. (۱۳۸۴). روابط میان‌رشته‌ای در علوم انسانی: تحلیلی استنادی. دوفصلنامه مطالعات تربیتی و روانشناسی دانشگاه فردوسی. ۱۸: ۱۷-۳۶.

درزی، قاسم، فرامرز قراملکی، احد، و پهلوان، منصور. (۱۳۹۲). گونه‌شناسی مطالعات میان‌رشته‌ای در قرآن کریم. فصلنامه مطالعات میان‌رشته‌ای در علوم انسانی، ۵ (۴): ۷۳-۱۰۲.

رولاند، اس (۱۳۸۷). میان‌رشته‌گی. مترجم: مجید کرمی، در مجموعه مقالات مبانی نظری و روش‌شناسی مطالعات میان‌رشته‌ای، ترجمه سید محسن علوی‌پور و همکاران، تهران: پژوهشکده مطالعات اجتماعی و فرهنگی.

ستوده، هاجر و دیدگاه، فرشته. (۱۳۸۸). بررسی تعاملات میان‌رشته‌ای حوزه علوم کتابداری و اطلاع‌رسانی با سایر رشته‌ها با استفاده از تحلیل استنادی این حوزه. مجموعه مقالات سومین همایش سراسری دانشجویی کتابداری و اطلاع‌رسانی. تهران: نشر کتابدار.

شعبانی ورکی، بختیار، بابادی، امین. (۱۳۹۳). تکثررشته‌ای؛ علیه فهم رایج از همکاری رشته‌ها. فصلنامه مطالعات میان‌رشته‌ای در علوم انسانی، ۷ (۱): ۱-۲۵.

صدیقی، مهری. (۱۳۹۱). تحلیل روابط و الگوهای میان‌رشته‌ای در منتخبی از حوزه‌های الویت‌دار علم و فناوری. فصلنامه علمی پژوهشی پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران. ۲۹ (۱): ۱۶۵-۱۹۰.

یوسفی، زهرا، طاهریان، آمنه و عصاره، فریده (۱۳۹۱). بررسی روند برقراری روابط بین‌رشته‌ای و دریافت استناد از سایر حوزه‌ها توسط مقالات حوزه علوم کتابداری و اطلاع‌رسانی ایران در پایگاه وب آو ساینس طی سال‌های ۱۹۹۰-۲۰۱۱. مجله مطالعات کتابداری و علم اطلاعات دانشگاه شهید چمران اهواز. ۱۱: ۳۷-۵۶.

Abbott, A. (2001). *Chaos of disciplines*. The University of Chicago Press. Chicago, USA.

Aboelela, S. W., Larson, E., Bakken, S., Carrasquillo, O., Formicola, A., Glie S. A., ... and Gebbie, K.M. (2007). Defining interdisciplinary research: Conclusions from a critical review of the literature. *Health services research*, 42(11), 329-346.

- Abramo, G, Dangelo, C A, Zhang, L. (2018). A comparison of two approaches measuring interdisciplinary research output: The disciplinary diversity of authors vs the disciplinary diversity of reference list. *Journal of informatics*. 12 (4), 1182-1193.
- Adams, J., Jackson, L., & Marshall, S. (2007). Bibliometric analysis of interdisciplinary research. *Report to Higher Education Funding Council for England*. Retrieved from [http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/20100202100434/http://hefce.ac.uk/pubs/rdreports/2007/rd19\\_07](http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/20100202100434/http://hefce.ac.uk/pubs/rdreports/2007/rd19_07).
- Augsburg, T. (2016). *Becoming interdisciplinary: An introduction to interdisciplinary studies*. Kendall/Hunt Pub.USA
- Bretscher, A. (2008). Why an interdisciplinary biological research institute now? *Cornell Chronicle*. Retrieved from <http://www.news.cornell.edu/stories/2008/12/why-interdisciplinary-research-institutes-now>.
- Bruce, A., Lyall, C., Tait, J., Williams, R.(2004). Interdisciplinary integration in Europe: the case of the Fifth Framework programme. *Futures*, 36(4), 457-470.
- Carr, G, Loucks, D P, and Bloschi, G. (2018). Gaining insight into interdisciplinary research and education programs: A framework for evaluation. *Research Policy*, 47, 35-48.
- Chang, Y. W., and Huang, M. H. (2012). A study of the evolution of interdisciplinarity in library and information science: Using three bibliometric methods. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 63(1), 22-33.
- Chang, Y W. (2018), Exploring the interdisciplinary characteristics of library and information science from perspective of interdisciplinary LIS authors. *Library and information science research*. 40 (2), 125-134.
- Chen, S., Arsenault, C., and Larivière, V. (2015). Are top-cited papers more interdisciplinary?. *Journal of Informetrics*, 9(4), 1034-1046.
- Chen, S., Arsenault, C., Gingras, Y., and Larivière, V. (2015). Exploring the interdisciplinary evolution of a discipline: the case of Biochemistry and Molecular Biology. *Scientometrics*, 102(2), 1307-1323.
- Chen, S., Gingras, Y., Arsenault, C., and Larivière, V. (2014). Interdisciplinarity patterns of highly-cited papers: A cross-disciplinary analysis. *Proceedings of the American Society for Information Science and Technology*, 51(1), 1-4.
- Cooper, G. (2013). A disciplinary matter: critical sociology, academic governance and interdisciplinarity. *Sociology*, 47(1), 74-89.
- Cummings, J. N., and Kiesler, S. (2014). Organization theory and the changing nature of science. *Journal of Organization Design*, 3(3), 1-16.

- Gibbons, M., Limoges, C., Nowotny, H., Schwartzman, S., Scott, P., and Trow, M. (1998). *The new production of knowledge: The dynamics of science and research in contemporary societies*. Sagepub. California, USA.
- Jacobs, J. A. and Henderson, R.(2012). Interdisciplinarity in Recently Founded Academic Journals. American Sociological Association Meetings in Denver, Colorado, August. Available on [https://repository.upenn.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1036&context=psc\\_working\\_papers](https://repository.upenn.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1036&context=psc_working_papers).
- Larivière, V., and Gingras, Y. (2014). Measuring interdisciplinarity. In Cronin, B. and Sugimoto, C. R. (Eds.), *Beyond bibliometrics: Harnessing multidimensional indicators of scholarly impact*, MA: MIT Press, Cambridge, pp. 197–200).
- Larivière, V., and Gingras, Y. (2010). On the relationship between interdisciplinarity and scientific impact. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 61(1), 126-131.
- Levitt, J. M., and Thelwall, M. (2009). The most highly cited Library and Information Science articles: Interdisciplinarity, first authors and citation patterns. *Scientometrics*, 78(1), 45-67.
- Liu, Y., Rafols, I., and Rousseau, R. (2012). A framework for knowledge integration and diffusion. *Journal of Documentation*, 68(1), 31-44.
- Lund declaration. (2009). Europe must focus on the grand challenges of our time. Swedish Presidency Research Conference in Lund. New Times New Solutions, Lund, 7-9 July.
- Mor, F. (2014) . The necessity of transition from disciplinary science to integrated science. Presentation. Shiraz University, Shiraz, Iran.
- Morillo, F., Bordons, M., and Gómez, I. (2003). Interdisciplinarity in science: A tentative typology of disciplines and research areas. *Journal of the American Society for Information Science and technology*, 54(13), 1237-1249.
- Nègre, A. (2017). A transdisciplinary approach to science and astrology. Retrieved from [http://veden-akademie.de/index.php?article\\_id=73&clang=1](http://veden-akademie.de/index.php?article_id=73&clang=1). May 2017
- Newell, W. H., and Green, W. J. (1982). Defining and teaching interdisciplinary studies. *Improving college and university teaching*, 30(1), 23-30.
- Porter, A. L., and Chubin, D. E. (1985). An indicator of cross-disciplinary research. *Scientometrics*, 8(3-4), 161-176.
- Porter, A. L., Roessner, J. D., Cohen, A. S., and Perreault, M. (2006). Interdisciplinary research: meaning, metrics and nurture. *Research evaluation*, 15(3), 187-195.
- Rafols, I. (2007). Strategies for knowledge acquisition in bionanotechnology: Why are interdisciplinary practices less widespread than expected?. *Innovation*, 20(4), 395-412.



- Refsum Jensenius, A. (2012). *Disciplinarity: intra, cross, multi, inter, trans*. Available on: <http://www.arj.no/2012/03/12/disciplinarity-2>, 2017
- Rinia, E. D., Van Leeuwen, T., Bruins, E., Van Vuren, H., and Van Raan, A. (2001). Citation delay in interdisciplinary knowledge exchange. *Scientometrics*, 51(1), 293-309.
- Rinia, E., van Leeuwen, T., and van Raan, A. (2002). Impact measures of interdisciplinary research in physics. *Scientometrics*, 53(2), 241-248.
- Siedlok, F., and Hibbert, P. (2014). The organization of interdisciplinary research: modes, drivers and barriers. *International Journal of Management Reviews*, 16(2), 194-210.
- Steele, T. W., and Stier, J. C. (2000). The impact of interdisciplinary research in the environmental sciences: A forestry case study. *Journal of the American Society for Information Science*, 51(5), 476-484.
- Stirling, A., (1998). On the economics and analysis of diversity, SPRU Electronic Working Papers, Accessed on : <http://www.sussex.ac.uk/Units/spru/publications/imprint/sewps/sewp28/sewp28.pdf>.2011.
- Tang, R. (2004). Evolution of the interdisciplinary characteristics of information and library science. *Proceedings of the American Society for information Science and Technology*, 41(1), 54-63.
- Turner, S., 2000. What are disciplines? And how is interdisciplinarity different? In: Weingart, P., Stehr, N., (Eds.), *Practising interdisciplinarity* University of Toronto Press, Toronto, pp. 46-65.
- Van Rijnsoever, F.J., Hessels, L.K.(2011). Factors associated with disciplinary and interdisciplinary research collaboration. *Research Policy*, 40(3), 463-472.
- Wang, K., Sha, C., Wang, X., and Zhou, A. (2014). Based on Citation Diversity to Explore Influential Papers for Interdisciplinarity. *In Web Technologies and Applications*. Springer International Publishing. Netherland, pp. 343-354
- Yegros, A., Rafols, I., and D'Este, P. (2015). Does interdisciplinary research lead to higher citation impact? The different effect of proximal and distal interdisciplinarity. *PLOS one*, 10(8), e0135095.