



نشریه علمی

پژوهش‌های پیشرفت: سیستم‌ها و راهبردها

(بهار ۱۴۰۰، سال ۲، شماره ۱: ۱۳۲ - ۱۰۳)

شاپا چاپی: ۲۸۷۲ - ۲۷۱۷

شاپا الکترونیکی: ۲۸۸۰ - ۲۷۱۷

بررسی تأثیر سیستمی موانع و چالش‌های مطالعات میان‌رشته‌ای با استفاده از روش دیمتل خاکستری

محمدحسن کامفیروزی*، علی بنیادی نایینی**

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۱۲/۲۴

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۶/۱۶

چکیده

در سال‌های اخیر گرایش به سمت رشته‌های میان‌رشته‌ای شدت بیشتری یافته است. اما نیاز است تا به بررسی موانع پیش روی اینگونه رشته‌ها و مطالعات پرداخته گردد. هدف از انجام این مطالعه بررسی نظام جامع چالش‌ها و موانع پیش روی مطالعات میان‌رشته‌ای است. در این مطالعه با استفاده از روش دیمتل خاکستری به عنوان یک روش سیستمی به بررسی تأثیرات و اولویت‌بندی عوامل تأثیرگذار اقدام شده است. نه دسته عامل اساسی در این زمینه مورد توجه و احصا قرار گرفت. ضمن ارائه مدل سیستمی نحوه عملکرد عوامل نقشه تأثیرگذاری و تأثیرپذیری عوامل رسم گردید. در این مطالعه نشان داده شد که عوامل سازمانی، فرهنگی- اجتماعی و علمی و آکادمیک بیشترین تأثیرات را در سیستم داشته‌اند. در انتها در قسمت نتیجه‌گیری پیشنهاداتی برای رفع و کاهش اثر این چالش‌ها ارائه شد که نشان داد سیاستگذاری و توجه بیشتر به این حوزه به شدت مورد نیاز است.

کلیدواژه‌ها: مطالعات میان‌رشته‌ای، چالش‌ها و موانع، روش دیمتل، سیستم خاکستری.

* نویسنده مسئول: پژوهشگر، پژوهشکده دانش و هوش شناختی، دانشگاه جامع امام حسین (ع)، تهران، ایران

mohammad_kamfiroozi@yahoo.com

** دانشکده مهندسی پیشرفت، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران، ایران

مقدمه

رشد سریع دانش در عصر اخیر باعث شده است تا بر پیچیدگی مسائل علمی به سرعت افزوده شود. در این میان برخی از این مسائل در میان مرز علوم قرار می‌گیرند. جایی که یک رشته به تنهایی توانایی پاسخگویی به آن را ندارد. اینجاست که گونه‌ای دیگر از رشته‌های علمی که موسوم به میان‌رشته‌ای هستند پا به میان میدان پژوهش می‌گذارند. برخی مسائل جدید ظرفیت بیشتری نسبت به حوزه‌ی فعالیت‌های رشته‌ای جهت مطرح شدن دارند و این‌گونه فعالیت‌ها یا به کلی از حل آن عاجزند و یا پیچیدگی‌های مسئله را به صورت ناقص درک می‌کنند. از این رو برخی مسائل همچون مسائل محیطی، روابط میان انسان و محیط، نوآوری تکنولوژیکی و تحلیل ریسک مستلزم مطالعات میان‌رشته‌ای است (Thompson-Klein, 2004).

تقریباً از پنج دهه قبل یعنی از زمانی که وایتهد تدریس واحدهای مستقل درسی به دانش‌آموزان را کاری عبث دانست و ادعا کرد که در این میان نتیجه و دریافتی نصیب دانش‌آموزان نمی‌شود، استفاده از رویکرد میان‌رشته‌ای مورد آزمایش و تجربه قرار گرفت.

رویکرد میان‌رشته‌ای مانند هر طرز تلقی و رویکرد دیگری، ریشه در دیدگاه‌های روانشناختی و فلسفی دارد (ملکی، ۱۳۸۰). و بیشتر در مواقعی مورد استفاده قرار می‌گیرد که حل یک موضوع یا پاسخگویی به یک مساله آنقدر سخت باشد که نتوان با استفاده از یک رشته یا تخصص به آن پرداخت (نیوییل، ۱۳۸۷).

برای مطالعات میان‌رشته‌ای تعاریف مختلفی وجود دارد. از جمله در یکی از پژوهش‌ها میان‌رشته‌ای را این‌گونه تعریف کرده است: "یکپارچه‌سازی ایده‌های رشته‌های مختلف، نزدیک شدن نظریه‌ها، روش‌های پژوهش و طرز نگاه‌ها به دنیای یکدیگر (Sillitoe, 2004) و یا تعریفی دیگر می‌گوید: "در یک مطالعه میان‌رشته‌ای متخصصان دو یا چند رشته برای شناخت و تحلیل پدیده با یکدیگر همکاری و تعامل می‌کنند" (Aboelela et al, 2007). در پژوهشی دیگر ادعا شده است که علوم میان‌رشته‌ای عبارت است از « فرایند تلفیق و آمیزش تخصصی چشم‌اندازهای مختلف و متنوع رشته‌ای برای شناخت جامع و حل درست مسائل و موضوعات پیچیده (خورسندی طاسکوه،

۱۳۸۷). با نگاهی دیگر می‌توان گفت میان‌رشته‌ای یعنی فرایند تعامل و تلفیق خلاق و بهره‌ور دانش، مفاهیم، روش‌ها، تجارب و تخصص‌ها در دو یا چند حوزه یا رشته علمی به منظور دستیابی به شناخت جامع در موضوعات و پدیده‌های واقعی (Galmiche-Tejeda, 2004) نیز تحقیقات میان‌رشته‌ای را به سفری فرهنگی تشبیه کرده است که محقق خود را مسافری تلقی کرده که از رشته‌های مختلف دیدن می‌کند.

البته وجود واژه‌هایی همچون، رشته‌ای، بینارشته‌ای، چندرشته‌ای، و فرارشته‌ای کار را برای تعریف واژه میان‌رشته‌ای و علوم این حوزه مشکل کرده است. بنابراین لزوم تعریف تمامی این عناوین و مشخص کردن مرز آنها با میان‌رشته‌ای‌ها محسوس است. یکی از پژوهشگران برای تعیین مرز بین واژه‌ها می‌گوید: "با نزدیک شدن به فرارشته‌ای، میزان همکاری و ارتباطات میان رشته‌ها شدیدتر می‌شود" (Acutt, et al., 2000). در پژوهشی (فاتح راد، و همکاران، ۱۳۹۰) به تعریف این واژگان پرداخته و آن‌ها را به صورت زیر تعریف می‌کنند:

رشته‌ای^۱: دامنه‌ای از تحقیقات علمی که دارای جامعه‌ای از متخصصان، فعالیت‌ها، مفاهیم، مهارت‌ها و روش‌های تحقیق متفاوت هستند.

بینارشته‌ای^۲: جابه‌جایی قوانین، مفاهیم و روش‌ها از یک رشته برای یک هدف خاص در رشته‌ای دیگر و بعضاً متفاوت

چند رشته‌ای یا تعدد رشته‌ای^۳: گرد هم آوردن رشته‌های متفاوت برای کار کردن روی یک مشکل یا هدف مشترک اما بدون یکپارچه شدن دیدگاه‌های مشترک

میان‌رشته‌ای^۴: یک رویکرد التقاطی که رشته‌های مختلف را برای حل مشکلات پیچیده، احاطه بر روش‌شناسی‌ها، روش‌ها و دیدگاه‌های جهانی با یکدیگر یکپارچه می‌کند. میان‌رشته‌ای در واقع شیوه‌ای تعاملی، گویا، اطلاعات محور و کل‌نگر از اندیشیدن است. میان‌رشته‌ای برای حل مشکلاتی که باید حل شوند بسیار انعطاف‌پذیر و سازگار است.

1. disciplinary
2. Cross-disciplinary
3. Multi-disciplinary
4. Inter-disciplinary

فراشته‌ای^۱: دستیابی به مجموعه مشترکی از قوانین، روش‌ها، بدیهیات و یکپارچگی و همکاری تمامی سطوح دانش در راستای یک هدف مشترک

امروزه علیرغم مشکلات فراوان، رشته‌های میان‌رشته‌ای به عنوان یک انقلاب (Carp, 2001) در عرصه علمی جای خود را باز کرده‌اند و دیگر میان‌رشته‌ای به عنوان یک پدیده علمی مورد مطالعه قرار می‌گیرد (Lynch, 2006).

تحقیقات گویای این مطلب هستند که گرایش به سمت رشته‌های میان‌رشته‌ای افزایش چشمگیری داشته است. گاف در تحقیقات خود دریافت که ۶۷ درصد موسسات علمی و دانشگاهی مورد مطالعه در برنامه آموزش عمومی خود از دوره‌های میان‌رشته‌ای استفاده می‌کنند (Gaff, 1991). نیوویل در بررسی‌های خود ادعا کرد که رشد رشته‌های میان‌رشته‌ای بیش از حد انتظار بوده است (Newell & Klein, 1996).

خورسندی در مطالعات خود ادعا می‌کند که بیش از چند دهه است که فعالیت‌های بین‌رشته‌ای در بسیاری از محیط‌های علمی مورد استقبال واقع شده است و امروزه تقریباً ۴۰ درصد از دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزشی برنامه‌های آموزشی خود را به صورت بین‌رشته‌ای ارائه می‌کنند (خورسندی طاسکوه، ۱۳۸۸). اما لاتوکا با نگاهی واقع‌بینانه‌تر می‌گوید در عمل کمتر از سه دهه است که فعالیت‌های بین‌رشته‌ای در عمل مطلوبیت عام یافته است (Lattuca, 2004).

تزیق تفکر میان‌رشته‌ای به فضای علمی با چالش‌های بسیاری روبه‌رو بوده و هست. از دهه‌های گذشته تلاش‌های فراوانی انجام گرفت تا پای فعالیت‌های میان‌رشته‌ای به تحقیقات دانشگاهی باز شود. کتاب رپکو^۲ (۲۰۰۸) به عنوان پایه‌ای برای مطالعات بعدی نظیر (Newell, 2007) و (Szostak, 2002) شد تا به دانشجویان بیاموزند که چگونه تحقیقات بین‌رشته‌ای انجام دهند. دو تن از پژوهشگران نشان دادند که چگونه مهارت‌های مختلف میان‌رشته‌ای را می‌توان در مقالات دانشجویی شناخت (Wolfe & Haynes, 2003).

ابزارهای متعددی نیز در جهت فهم و روش پژوهش در مسائل میان‌رشته‌ای مطرح شد. از جمله

1. Trans-disciplinary
2. Repko

آن جمعی از پژوهشگران مدل‌سازی را روشی مفید و کارآمد برای پژوهش‌های میان‌رشته‌ای دانسته‌اند (نقره کار، مظفر، و نقره کار، ۱۳۸۹). اما آنچه که باید همواره در استفاده از این رویکرد مورد توجه قرار گیرد این است که عامل مهم در فهم و درک علوم میان‌رشته‌ای داشتن اندیشه باز، توانایی پذیرش نقطه‌نظرات دیگران و تعقیب افکار و سخنان آنان به جای تعقیب یک نقطه نظر صرف و غیرقابل تغییر زمینه‌های مختلف علوم است (Szostak, 2007).

با مروری بر ادبیات پژوهشی مطالعات میان‌رشته‌ای در می‌یابیم که مطالعات تجربی انگشت شماری به بررسی چالش‌های گوناگون در مطالعات اینگونه رشته‌ها پرداخته‌اند (فاتح راد و همکاران، ۱۳۹۰).

در پژوهش حاضر سعی بر آن است تا تأثیر متقابل بین چالش‌های بر سر راه میان‌رشته‌ای‌ها بازمینی و ایده‌پردازی گردد. این مسئله از آنجا ناشی می‌شود که به اعتقاد پژوهشگران مقاله حاضر، موانع و چالش‌ها می‌توانند به صورت سیستمی برهم تأثیر گذاشته و شدت یکدیگر را افزایش یا کاهش دهند. به عبارت دیگر، گاهی توان تأثیرگذاری دو چالش به طور هم‌زمان با مجموع توان تک‌تک آن‌ها متفاوت است.

بر این اساس ابتدا با استفاده از کاوش در مقالات و رویکردهای دیگر، مدلی جامع از موانع ارائه خواهد شد و در ادامه با استفاده از روش دیمتل خاکستری به بررسی تأثیر سیستمی چالش‌ها بر یکدیگر پرداخته خواهد شد.

۲- پیشینه پژوهش

با جستجو در ادبیات موضوع چالش‌های و موانع میان‌رشته‌ای‌ها نظرات مختلفی را می‌توان مشاهده نمود. برای مثال یکی از محققان در پژوهش خود عنوان کرده بود که "پروژه‌های تحقیقاتی، محققان، کسب و کارها و صاحبان مشاغل را گرد هم می‌آورد که دارای زمینه‌های قبلی متفاوتی بوده‌اند (Lau & Pasquini, 2004). پس در درون تیم احتمال تعارض وجود دارد" و همچنین پژوهشگری دیگر ادعا کرده بود که غلبه بر این محدودیت و توافق بر اهداف از چالش‌های آغازین کارهای پژوهشی میان‌رشته‌ای به شمار می‌آید (Harris et al, 2008).

براکن و اوتون^۱ (۲۰۰۶) نیز بر این باورند که درک مشترک ناشی از زبان مشترک نقشی حیاتی در ارتقا روابط مبتنی اعتماد ایفا می‌کند. فقدان این زبان مشترک بین رشته‌هایی که قرار است کاری تلفیقی انجام دهند یکی دیگر از چالش‌های پیش روی میان‌رشته‌ای‌ها به شمار می‌آید.

مشکلات پیشرفت و ارتقاء شغلی در دانشگاه‌ها نیز از مواردی است که در پژوهش‌ها مورد توجه قرار گرفته است. (فاتح راد، جلیل وند، و محمد زاده، ۱۳۹۰). همچنین موارد دیگری همچون یافتن مجلات برای انتشار نتایج پژوهش، تحت فشار قرار گرفتن محققان توسط سایر همکاران در مجموعه (Harris et al, 2008) نیز به عنوان چالشی دیگر در تحقیقات خودنمایی می‌کند.

عدم درک چالش‌های روش‌شناسی و بهبودهای صورت گرفته توسط محققان میان‌رشته‌ای از سوی افرادی که در رشته‌های تخصصی فعالیت می‌کنند نیز یکی دیگر از موانع رشد میان‌رشته‌ای‌ها به حساب می‌آید. یکی دیگر از مشکلات وجود این سوال است که آیا تیم این کار را انجام می‌دهد یا فرد (Harris et al, 2008). در پژوهشی دیگر (Kandiko & Blackmore, 2008) عنوان کردند که عناصر معرفت‌شناختی اجتماعی-فرهنگی و عملی-اداری چالش‌هایی هستند که در کارهای میان‌رشته‌ای به وقوع می‌پیوندد.

اسلاتین و همکاران^۲ (۲۰۰۴) یکی از چالش‌های مهم پیش روی مطالعات میان‌رشته‌ای را نیاز به ساختارهای حمایتی دانست. فلر^۳ (۲۰۰۵) مدعی شد زمانی که دانشجویان مسیر میان‌رشته‌ای را برای رسیدن به درجه دکترا در پیش می‌گیرند در آینده قادر به کسب منصب علمی درخور توجهی نیستند. همچنین مطالعات میان‌رشته‌ای اغلب مستلزم زمان، تلاش ابتکار و منابع مالی بیشتری نسبت به مطالعات تک‌رشته‌ای می‌باشد و ریسک شکست بالاتری دارد (Tait et al, 2002) و افرادی که خود تجربه میان‌رشته‌ای دارند به ندرت در هیئت‌های تصمیم‌گیرنده در مورد موضوعات تحقیقاتی حضور دارند.

خورسندی طاسکوه (۱۳۸۸) در پژوهش خود موانع موجود بر سر راه رشته‌های میان‌رشته‌ای را

1. Bracken & Oughton
2. Slatin et al
3. Feller

به سه دسته‌ی کلی تقسیم کرده و هر کدام از دسته‌ها را نیز با زیر دسته‌های خود مشخص کرده است. این دسته‌ها عبارتند از:

۱. موانع سازمانی:

۱.۱. موانع مدیریتی: این موانع که هنری نیز بر آن تأکید دارد (Henry, 2005) از آنجا پدیدار می‌شود که فعالیت‌ها و پژوهش‌های میان‌رشته‌ای، به صورت ناخودآگاه ساختارهای دانشگاهی و هنجارهای سنتی آکادمیک را دچار چالش می‌کند و از این رو در اغلب موارد با ممانعت و نارضایتی‌های مدیریتی روبه‌رو هستند.

۱.۲. موانع بروکراتیک اداری: به دلیل نهادینه نبودن ساختارهای اجرایی، فعالیت‌های میان‌رشته‌ای با موانع بروکراتیک همچون مسئله محاسبه و پرداخت حقوق اعضای هیئت علمی برای دوره‌های میان‌رشته‌ای مواجه می‌شود.

۱.۳. مانع استقلال علمی: چنانچه افراد بخواهند در زمینه‌های میان‌رشته‌ای فعالیت کنند باید از گروه آموزشی (دپارتمان) اجازه بگیرند که در غیراین صورت با مسائلی همچون تأمین نیروی انسانی، مشکلات ارتقا و حتی توییح روبه‌رو می‌شوند.

۱.۴. هزینه‌بری و زمان‌بری: این مورد ناشی از نگاه تکنوکرات گرایانه است که بودجه‌های آموزشی را بخشی از هزینه‌های مصرفی می‌داند. دوره‌های میان‌رشته‌ای هزینه‌بر بوده و با نگاه مرسوم تهیه بودجه برای آن‌ها مقرون به صرفه نیست.

۲. موانع حرفه‌ای:

۲.۱. بی‌تجربگی حرفه‌ای: فعالان شرکت‌کننده در این حوزه در ساختارهای سنتی پرورش یافته‌اند.

۲.۲. خودبرتربینی روشی: استفاده از روش‌های کمی، به این دلیل که تصور می‌شود که علمی‌تر و پژوهشی‌تر است.

۲.۳. ارزیابی غیرعلمی: ضمن پیچیدگی فرایند ارزیابی، استفاده از شاخص‌ها، رویکردها و روش‌های سنتی بر عمق این مشکل می‌افزاید.

۲,۴. **نشر غیر حرفه‌ای:** عدم نفوذ و اعتبار در نشر بین‌رشته‌ای و عدم استقبال نشر رشته‌ای از دستاوردهای بین‌رشته‌ای

۲,۵. **بازار کار و اشتغال:** ضمانت شغلی لازمی برای فارغ‌التحصیلان وجود ندارد.

۳. **موانع فرهنگی - اجتماعی:**

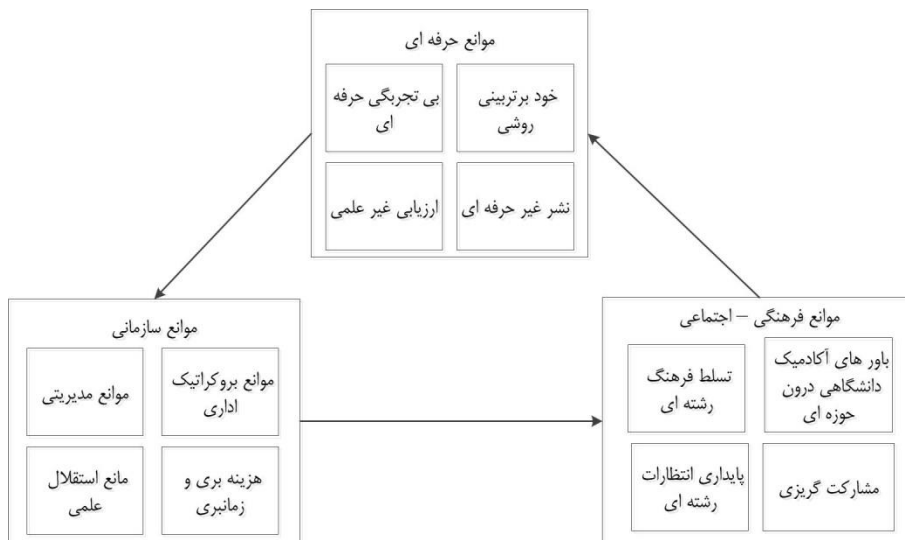
۳,۱. **تسلط فرهنگ رشته‌ای:** فقدان تفاهات نگرشی میان صاحب‌نظران رشته‌ها در فعالیت‌های میان‌رشته‌ای و وجود تعصبات رشته‌ای از موانع دیگر به حساب می‌آید.

۳,۲. **باورهای آکادمیک دانشگاهی درون حوزه‌ای:** یکی از مشکلات نهادینه شدن ایدئولوژی‌ها و باورهای رشته‌ای در محیط‌های علمی و دانشگاهی است.

۳,۳. **پایداری انتظارات رشته‌ای:** میان‌رشته‌ای‌ها همواره با این چالش روبه‌رو هستند که چگونه تصویری عمل‌گرایانه‌تر و واقع‌بینانه‌تر از فعالیت‌های خود به علاقمندان نشان دهند و از معضلات ساختار سنتی رشته‌ای خلاصی یابند.

۳,۴. **مشارکت‌گریزی:** فقدان روحیه همکاری گروهی و تشریک مساعی جدی در تدریس دوره‌ها در بین اساتید دانشگاهی یکی دیگر از موانع است.

به صورت شماتیک مباحث خورسندی (۱۳۸۸) را می‌توان در قالب شکل ۱ مشاهده نمود.



شکل ۱. مدل چالش‌های میان‌رشته‌ای خورسندی (۱۳۸۸)

در پژوهشی دیگر (بلاغت، ۱۳۹۰) مقوله‌های سه‌گانه‌ای عنوان شده و چالش‌های میان‌رشته‌ای را دسته‌بندی نموده است. جدول ۱ دسته‌بندی مربوطه را نشان می‌دهد.

جدول ۱. دسته‌بندی چالش‌های میان‌رشته‌ای‌ها (بلاغت، ۱۳۹۰)

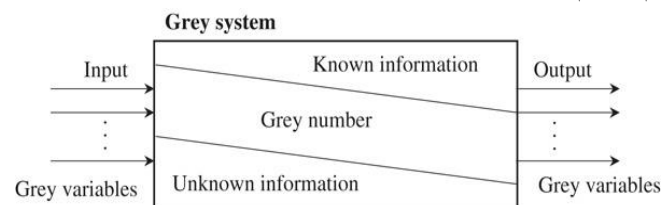
موضوعات مربوط به هر مولفه	مولفه‌ی مربوطه
<ul style="list-style-type: none"> • وجود فرصت محدود اقتصادی جهت پژوهش • آشنایی محدود مسئولان اقتصادی با این رشته‌ها • آماده نبودن بستر اقتصادی جامعه • سیاست‌های بین‌المللی در زمینه اقتصادی • فرصت‌های محدود اشتغال بخش‌های دولتی و خصوصی برای فارغ‌التحصیلان • توجه کم به رشته‌ها در برنامه‌ریزی‌های اقتصادی و ناشناخته بودن این گونه رشته‌ها در اقتصاد کشور 	اقتصادی

موضوعات مربوط به هر مولفه	مولفه‌ی مربوطه
<ul style="list-style-type: none"> • آشنایی کم متخصصان دیگر رشته‌ها با رشته‌های میان‌رشته‌ای • تلاش محدود در معرفی رشته‌های میان‌رشته‌ای • تأثیر محدود در مسائل اجتماعی • بومی نبودن • آشنایی کم مسئولان فرهنگی با رشته‌های میان‌رشته‌ای • احساس نیاز کمتر جامعه نسبت به بقیه رشته‌ها • بروکراسی اداری • تأثیر تصمیمات بین‌المللی در زمینه اجتماعی و آشنایی محدود عامه مردم 	<p>فرهنگی - آموزشی</p>
<ul style="list-style-type: none"> • برنامه‌های درسی مصوب • کمبود استاد و پژوهشگر • شناخته نشدن میان‌رشته‌ای‌ها در مجامع علمی • توجه کمتر به گرایش‌های بین‌رشته‌ای • کمبود فضا و امکانات • کمبود شرایط پژوهش • کمبود بورسیه و فرصت‌های مطالعاتی • کمبود سمینار، کنفرانس و جلسات • توجه کم وزارت آموزش و پرورش • تلاش محدود اساتید • تلاش محدود دانشجویان • تأثیر سیاست‌های بین‌المللی و کمبود موسسه‌های علمی و پژوهشی 	<p>آموزشی</p>

۳- روش‌شناسی

۳-۱ اعداد خاکستری

این مفهوم اولین بار توسط دنگ مطرح شد (Deng, 1989) و پس از آن توسط دیگر پژوهشگران توسعه داده شد (Liu et al, 2005). اگر سیاه نمایانگر اطلاعاتی کاملاً ناشناخته و سفید شامل اطلاعاتی کاملاً روشن و واضح باشد، خاکستری اطلاعاتی است که تا حدی معلوم و تا حدی نامعلوم است. سیستمی که حاوی اطلاعات خاکستری باشد را سیستم خاکستری نامند. در شکل ۲ شمایی از مفهوم سیستم خاکستری را می‌توان مشاهده نمود (Kamfiroozi et al, 2012).



شکل ۲. سیستم خاکستری

عدد خاکستری عددی است که مقدار دقیق آن نامشخص است اما بازه‌ای که مقدار آن را در بر دارد شناخته شده است. اعداد خاکستری به سه صورت از بالا بیکران، از پایین بی‌کران و از بالا و پایین کران‌دار نمایش داده می‌شوند:

$$G \otimes \in [\underline{a}, \bar{a}], G \otimes \in (\infty, \bar{a}], G \otimes \in [\underline{a}, \infty)$$

تفاوت اساسی اعداد خاکستری با اعداد فازی این است که در اعداد خاکستری مقدار دقیق عدد نامعلوم است؛ اما بازه‌ای که آن را در بر دارد معین است. اما در اعداد فازی ضمن اینکه عدد در یک بازه تعریف می‌شود؛ اما مقدار دقیق بال‌چپ و راست بازه معلوم نیست. این تفاوت باعث می‌شود تا کار کردن با اعداد خاکستری راحت‌تر از کار کردن با اعداد فازی باشد.

۳-۱-۱ عملگرهای خاکستری

فرض کنیم $A \otimes \in [\underline{a}, \bar{a}], B \otimes \in [\underline{b}, \bar{b}]$ دو عدد خاکستری باشند، در این صورت جمع،

تفریق، ضرب، تقسیم، قرینه و معکوس دو عدد خاکستری به صورت زیر محاسبه می‌شود:

جمع دو عدد خاکستری

$$A \otimes + B \otimes \in [\underline{a} + \underline{b}, \bar{a} + \bar{b}] \quad (۱)$$

قرینه یک عدد خاکستری

$$-A \otimes \in [-\bar{a}, -\underline{a}] \quad (۲)$$

تفریق دو عدد خاکستری

$$A \otimes - B \otimes = A \otimes + (-B \otimes) \in [\underline{a} - \bar{b}, \bar{a} - \underline{b}] \quad (۳)$$

معکوس یک عدد خاکستری

$$A^{-1} \otimes \in \left[\frac{1}{\bar{a}}, \frac{1}{\underline{a}} \right], \underline{a}, \bar{a} > 0 \quad (۴)$$

ضرب دو عدد خاکستری

$$A \otimes \times B \otimes \in \left[\min\{\underline{a} \cdot \underline{b}, \bar{a} \cdot \underline{b}, \underline{a} \cdot \bar{b}, \bar{a} \cdot \bar{b}\}, \max\{\underline{a} \cdot \underline{b}, \bar{a} \cdot \underline{b}, \underline{a} \cdot \bar{b}, \bar{a} \cdot \bar{b}\} \right] \quad (۵)$$

تقسیم دو عدد خاکستری

$$\frac{A \otimes}{B \otimes} = A \otimes \times B^{-1} \otimes \in \left[\min\{\underline{a} / \underline{b}, \bar{a} / \underline{b}, \underline{a} / \bar{b}, \bar{a} / \bar{b}\}, \max\{\underline{a} / \underline{b}, \bar{a} / \underline{b}, \underline{a} / \bar{b}, \bar{a} / \bar{b}\} \right] \quad (۶)$$

فاصله بین دو عدد خاکستری

فرض کنیم F مجموعه اعداد خاکستری باشد. نگاشت $d: F \times F \rightarrow \square$ را فاصله بین دو

عدد خاکستری گوئیم هر گاه دارای شرایط زیر باشد:

$$d(A \otimes, B \otimes) \geq 0 \quad (۱)$$

$$d(A \otimes, B \otimes) = d(B \otimes, A \otimes) \quad (۲)$$

(۳) برای هر عدد خاکستری دلخواه $C \otimes$ داشته باشیم

$$d(A \otimes, B \otimes) \leq d(A \otimes, C \otimes) + d(C \otimes, B \otimes)$$

تابع زیر را به عنوان فاصله بین دو عدد خاکستری در نظر می‌گیریم:

$$L(A \otimes, B \otimes) = 2^{-\frac{1}{2}} \sqrt{(\underline{a} - \underline{b})^2 + (\bar{a} - \bar{b})^2} \quad (7)$$

به راحتی می‌توان ثابت کرد شرایط سه گانه فوق در مورد این رابطه صادق است.

۲-۳ بی‌مقیاس‌سازی ماتریس اعداد خاکستری

فرض کنیم ماتریس تصمیم‌گیری ما به صورت زیر باشد:

$$S = \{u_{ij}(\otimes) \mid u_{ij}(\otimes) \in (\underline{u}_{ij}, \bar{u}_{ij}), 0 \leq \underline{u}_{ij} \leq \bar{u}_{ij}, i = 1, 2, \dots, n, j = 1, 2, \dots, m\} \quad (8)$$

برای بی‌مقیاس‌سازی ماتریس از روش زیر استفاده می‌کنیم:

برای مقادیر از نوع سود:

$$\underline{x}_{ij} = \frac{\underline{u}_{ij} - \underline{u}_j^\nabla}{\bar{u}_j^* - \underline{u}_j^\nabla}, \bar{x}_{ij} = \frac{\bar{u}_{ij} - \underline{u}_j^\nabla}{\bar{u}_j^* - \underline{u}_j^\nabla}, \quad (9)$$

و برای مقادیر از نوع هزینه:

$$\underline{x}_{ij} = \frac{\bar{u}_j^* - \bar{u}_{ij}}{\bar{u}_j^* - \underline{u}_j^\nabla}, \bar{x}_{ij} = \frac{\bar{u}_j^* - \underline{u}_{ij}}{\bar{u}_j^* - \underline{u}_j^\nabla} \quad (10)$$

در معادلات فوق $\bar{u}_j^* = \max_{1 \leq i \leq n} \{\bar{u}_{ij}\}$ و $\underline{u}_j^\nabla = \min_{1 \leq i \leq n} \{\underline{u}_{ij}\}$ هستند. در حالتی که $\bar{u}_j^* - \underline{u}_j^\nabla = 0$ باشد، این شاخص یک شاخص بی‌تأثیر است و می‌توان آن را از ماتریس حذف کرد.

یک عدد خاکستری در بازه $[0, 1]$ است. در حال حاضر ماتریس

تصمیم‌گیری ما به شکل استاندارد زیر تبدیل شده است:

$$R = \begin{pmatrix} x_{11} & x_{12} \dots & x_{1n} \\ x_{21} & \ddots & \vdots \\ \vdots & & \\ x_{m1} & \dots & x_{mm} \end{pmatrix}$$

۳,۳ روش دیمتل^۱

تکنیک دیمتل در سال ۱۹۷۱ مطرح شد. این تکنیک به منظور شناسایی و طراحی مدل‌هایی برای مسائل پیچیده اقتصادی، سیاسی و اجتماعی با رویکردی سیستمی تدوین یافت. برآمد این تکنیک به صورت ساختاردهی به اطلاعات و شناخت شدت ارتباطات فی مابین متغیرها با استفاده از مقادیر عددی و نقشه‌ای از روابط علی و معلولی می‌باشد. گام‌های پیاده‌سازی این تکنیک به شرح زیر است (Zhou et al, 2011), (Chun, 2012), (Chang et al, 2011):

گام اول- ابتدا عوامل مؤثر بر سیستم با استفاده از روش‌هایی همچون طوفان فکری، مطالعات کتابخانه‌ای، فکرنویسی، دلفی و ... استخراج می‌شوند.

گام دوم- با استفاده از نظرات خبرگان ماتریس تأثیرگذاری اعضا بر یکدیگر به دست می‌آید. این ماتریس به شکل زیر است که در آن Z_{ij} بیانگر شدت تأثیر عامل i بر عامل j می‌باشد. هر کدام از اعضای این ماتریس برابر با میانگین نظرات خبرگان است.

$$Z = \begin{bmatrix} z_{11} & z_{12} & \dots & \dots & z_{1n} \\ z_{21} & z_{22} & \dots & \dots & z_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ z_{m1} & z_{m2} & \dots & \dots & z_{mn} \end{bmatrix}$$

گام سوم- با نظر خبرگان مقادیر ماتریس که میزان آن از حد معینی کمتر است حذف می‌شوند (صفر در نظر گرفته می‌شود).

1. DEMATEL

گام چهارم- جمع سطری درایه‌های ماتریس محاسبه شده و بیشترین آن انتخاب می‌شود و معکوس آن در درایه‌های ماتریس ضرب می‌شود.

گام پنجم- مجموعه دنباله نامحدود از اثرات مستقیم و غیرمستقیم (توام با کلیه بازخورهای ممکن) از فرمول زیر محاسبه می‌شود.

$$S = M + M^2 + \dots + M^t = \frac{M(I - M^t)}{I - M} = M(I - M)^{-1} \quad (11)$$

$$\lim_{t \rightarrow \infty} M^t = 0$$

ماتریس S نشان‌دهنده شدت اثر نسبی حاکم بر روابط مستقیم و غیرمستقیم موجود در سیستم است.

گام ششم- R_i برابر با مجموع سطر i ماتریس S و نشانگر شدت اثرگذاری کل عامل i بر سیستم و J_i برابر با جمع ستون i ماتریس S و نشانگر شدت اثرپذیری کل عامل i از سیستم است.

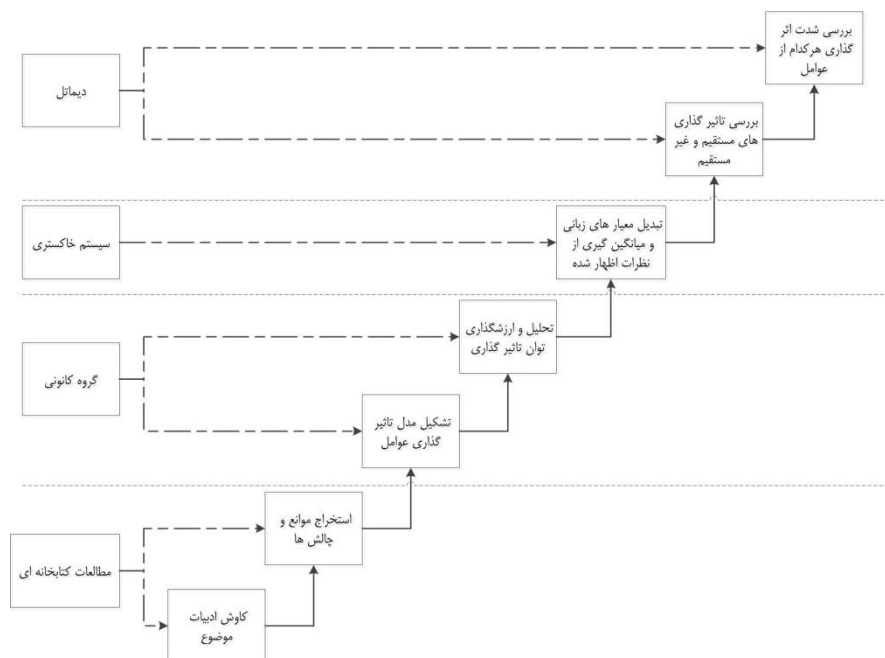
$R+J$ بردار برتری برای هر یک از عوامل تشکیل‌دهنده سیستم و وزن آن عامل در سیستم را نشان می‌دهد و معرف مجموع تأثیرگذاری و تأثیرپذیری عامل مورد نظر در سیستم است.

$R-J$ مقدار نهایی اثرگذاری عامل مورد نظر را مشخص می‌کند. چنانچه این مقدار مثبت باشد، عامل "اثر گذار" شناخته شده و به عنوان "علت" ذکر می‌گردد و در غیر این صورت عامل "اثر پذیر" شناخته شده و به عنوان "معلول" شناخته می‌شود.

گام هفتم- یک دستگاه مختصات دکارتی رسم شده و برای هر عامل مختصاتی به صورت $(R+J, R-J)$ در نظر می‌گیریم.

در این پژوهش ابتدا با استفاده از روش مطالعات کتابخانه‌ای چالش‌ها استخراج شده و در یک نمودار علی و معلولی (استخوان ماهی) شکل می‌گیرند. سپس مدل تأثیرگذاری عوامل و شدت تأثیرها بوسیله گروه خبره (گروه کانونی) ارزش‌گذاری می‌شود. ارزش‌گذاری به اعداد خاکستری تبدیل شده و پس از آن با استفاده از روش دیمتل، اهمیت عوامل و تأثیرگذاری و تأثیرپذیری عوامل استخراج می‌شود.

مسیر این پژوهش در قالب شماتیک، در شکل ۳ قابل رویت است.



شکل ۳. مسیر پژوهش

۴- یافته‌ها

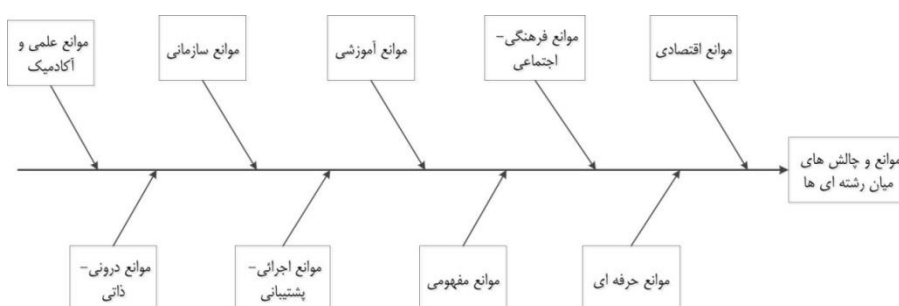
در این پژوهش ابتدا ادبیات موضوع مورد واکاوی قرار گرفت و شاخصه‌های متعدد استخراج شد. سپس با دسته‌بندی عوامل رابطه علی و معلولی با استفاده از نمودار استخوان ماهی بین مقولات و مولفه‌های اصلی برقرار شد. جدول ۲ نمایانگر شاخصه‌ها و مقولات به صورت دسته بندی شده است. همچنین شکل ۴ نمودار استخوان ماهی عوامل را به تصویر کشیده است.

جدول ۲. شاخصه‌های استخراج شده از ادبیات موضوع و دسته‌بندی آنها ذیل مقولات

مقولات	شاخصه‌ها
موانع اقتصادی	<ul style="list-style-type: none"> • وجود فرصت محدود اقتصادی جهت پژوهش • آشنایی محدود مسئولان اقتصادی با این رشته‌ها • آماده نبودن بستر اقتصادی جامعه • سیاست‌های بین‌المللی در زمینه اقتصادی • توجه کم به رشته در برنامه‌ریزی‌های اقتصادی و ناشناخته‌بودن اینگونه رشته‌ها در اقتصاد کشور
موانع فرهنگی-اجتماعی	<ul style="list-style-type: none"> • آشنایی کم متخصصان دیگر رشته‌ها با رشته‌های میان‌رشته‌ای • تلاش محدود در معرفی رشته‌های میان‌رشته‌ای • تأثیر محدود در مسائل اجتماعی • بومی نبودن • آشنایی کم مسئولان فرهنگی با رشته‌های میان‌رشته‌ای • احساس نیاز کمتر جامعه نسبت به بقیه رشته‌ها • تأثیر تصمیمات بین‌المللی در زمینه اجتماعی و آشنایی محدود عامه مردم • پایداری انتظارات رشته‌ای
موانع آموزشی	<ul style="list-style-type: none"> • برنامه‌های درسی مصوب • کمبود استاد و پژوهشگر • شناخته نشدن میان‌رشته‌ای‌ها در مجامع علمی • توجه کمتر به گرایش‌های بین‌رشته‌ای • کمبود سمینار، کنفرانس و جلسات • توجه کم وزارت آموزش و پرورش • کمبود مؤسسه‌های علمی و پژوهشی

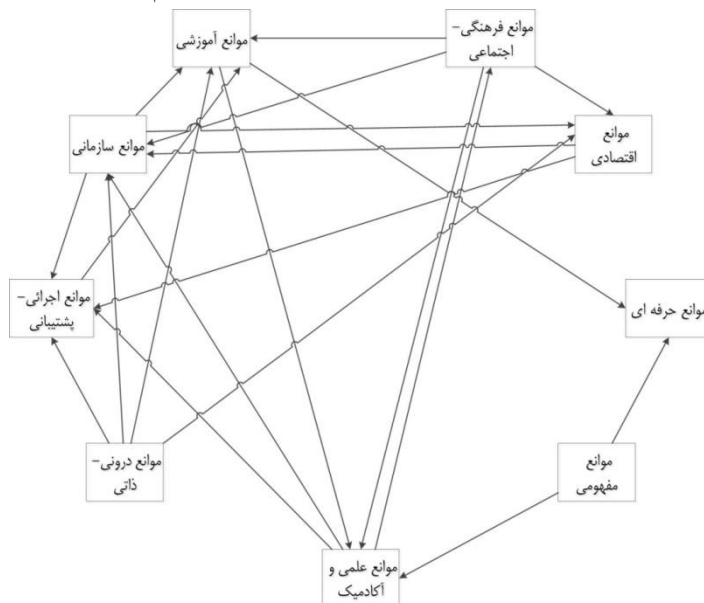
مقولات	شاخصه‌ها
موانع سازمانی	<ul style="list-style-type: none"> • موانع مدیریتی • موانع بروکراتیک اداری • تأثیر سیاست‌های بین‌المللی
موانع علمی و آکادمیک	<ul style="list-style-type: none"> • مشکلات پیشرفت و ارتقا شغلی در دانشگاه‌ها • یافتن مجلات برای انتشار نتایج پژوهش • تحت فشار قرار گرفتن محققان توسط سایر همکاران در مجموعه • مانع استقلال علمی • تسلط فرهنگ رشته‌ای • نهادینه شدن باورهای آکادمیک دانشگاهی درون حوزه‌ای • مشارکت‌گریزی دانشجویان و اعضا هیئت علمی
موانع حرفه‌ای	<ul style="list-style-type: none"> • بی‌تجربگی حرفه‌ای • خود برترینی روشی • ارزیابی غیر علمی
موانع مفهومی	<ul style="list-style-type: none"> • عدم درک چالش‌های روش‌شناسی و بهبودهای صورت گرفته توسط محققان • میان‌رشته‌ای از سوی افرادی که در رشته‌های تخصصی فعالیت می‌کنند • فقدان درک و زبان مشترک بین‌رشته‌هایی که قرار است کاری تلفیقی انجام دهند
موانع اجرایی - پشتیبانی	<ul style="list-style-type: none"> • نیاز به ساختارهای حمایتی • عدم استفاده از میان‌رشته‌ای‌ها در هیئت‌های تصمیم‌گیری • عدم وجود ضمانت شغلی لازم برای فارغ‌التحصیلان • کمبود فضا و امکانات • کمبود شرایط پژوهش • کمبود بورسیه و فرصت مطالعاتی

مقولات	شاخصه‌ها
موانع درونی - ذاتی	<ul style="list-style-type: none"> • وجود تعارض در تیم‌های کاری ناشی از دیدگاه‌های متفاوت • زمان‌بر بودن کارهای میان‌رشته‌ای • هزینه‌بر بودن مطالعات میان‌رشته‌ای • ریسک شکست بالاتر نسبت به مطالعات رشته‌ای



شکل ۴. نمودار استخوان ماهی موانع و چالش‌های میان‌رشته‌ای

گراف تأثیر گذاری عوامل بر یکدیگر به صورت شکل ۵ قابل ترسیم است.



شکل ۵. گراف تأثیر گذاری عوامل بر یکدیگر

ماتریس تأثیر گذاری عوامل بر یکدیگر (ماتریس Z) در جدول ۳ مشاهده می‌شود.

جدول ۳. ماتریس Z

موانع درونی - ذاتی	0	0	0	0	0
موانع اجرایی - پشتیبانی	[0.51,0.59]	0	0	[0.51,0.62]	[0.36,0.48]
موانع مفهومی	0	0	0	0	0
موانع حرفه‌ای	0	0	[0.47,0.58]	0	0
موانع علمی و آکادمیک	0	[0.53,0.63]	[0.36,0.54]	0	0
موانع سازمانی	[0.82,0.88]	[0.49,0.57]	0	0	[0.19,0.28]
موانع آموزشی	0	[0.38,0.47]	0	[0.52,0.68]	0
موانع فرهنگی - اجتماعی	0	0	0	0	[0.62,0.68]
موانع اقتصادی	0	[0.44,0.53]	0	[0.43,0.54]	0

موانع درونی - ذاتی	0	0	0	0
موانع اجرایی - پشتیبانی	0	0	0	[0.37,0.41]
موانع مفهومی	0	0	0	0
موانع حرفه ای	0	[0.61,0.73]	0	0
موانع علمی و آکادمیک	0	[0.39,0.49]	0	0
موانع سازمانی	0	0	0	[0.54,0.64]
موانع آموزشی	0	0	[0.17,0.26]	[0.44,0.52]
موانع فرهنگی - اجتماعی	0	0	0	0
موانع اقتصادی	0	0	0	[0.63,0.72]
موانع حرفه ای				
موانع مفهومی				
موانع اجرایی - پشتیبانی				
موانع درونی - ذاتی				

ماتریس S در جدول ۴ قابل مشاهده است.

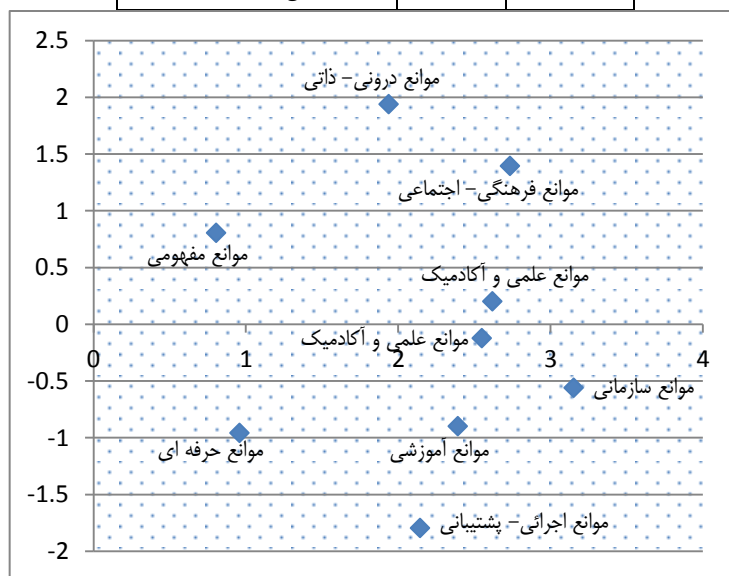
جدول ۴. ماتریس S

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
[0.4087, 0.4061]	[0.2720, 0.2998]	[0.0550, 0.0807]	[0.3620, 0.3895]	[0.3026, 0.3452]	0	[0.0596, 0.0732]	[0.0047, 0.0091]	[0.4287, 0.4405]	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	
[0.0376, 0.0438]	[0.0846, 0.0997]	[0.2442, 0.2621]	[0.0777, 0.0953]	[0.0377, 0.0470]	0	[0.3155, 0.3260]	[0.0210, 0.0295]	[0.0913, 0.1046]	
[0.0314, 0.0444]	[0.3629, 0.3975]	[0.2042, 0.2653]	[0.0650, 0.0965]	[0.1230, 0.1349]	0	[0.2212, 0.2407]	[0.0175, 0.0299]	[0.0764, 0.1058]	
[0.4621, 0.4289]	[0.4537, 0.4626]	[0.0454, 0.0640]	[0.1133, 0.1210]	[0.2496, 0.2736]	0	[0.0492, 0.0580]	[0.0039, 0.0072]	[0.4614, 0.4600]	
[0.1583, 0.1746]	[0.3562, 0.3972]	[0.0289, 0.0438]	[0.3274, 0.3796]	[0.1590, 0.1874]	0	[0.0313, 0.0397]	[0.0883, 0.1175]	[0.3848, 0.4164]	
[0.0098, 0.0131]	[0.1136, 0.1170]	[0.0639, 0.0781]	[0.0203, 0.0284]	[0.3517, 0.3341]	0	[0.0693, 0.0709]	[0.0055, 0.0088]	[0.0239, 0.0312]	
[0.1025, 0.1033]	[0.3460, 0.3644]	[0.0241, 0.0329]	[0.2463, 0.2686]	[0.1324, 0.1406]	0	[0.0261, 0.0298]	[0.0021, 0.0037]	[0.4237, 0.4264]	

مقادیر R+J و R-J برای هریک از عوامل به صورت جدول ۵ دیده می‌شود. در شکل ۶ نیز می‌توان نمایش گرافیکی جدول ۵ را مشاهده نمود.

جدول ۵. مقادیر R+J و R-J

	R+J	R-J
موانع اقتصادی	2.5487	-0.124
موانع فرهنگی-اجتماعی	2.7334	1.3939
موانع آموزشی	2.3916	-0.899
موانع سازمانی	3.1523	-0.5615
موانع علمی و آکادمیک	2.6177	0.2011
موانع حرفه ای	0.9589	-0.9589
موانع مفهومی	0.8053	0.8053
موانع اجرایی- پشتیبانی	2.1431	-1.7944
موانع درونی- ذاتی	1.9376	1.9376



شکل ۶. مقادیر R+J و R-J در مختصات دکارتی

نتیجه‌گیری

در سال‌های اخیر مطالعات میان‌رشته‌ای رشد چشم‌گیری داشته‌اند. این رشد ناشی از عدم توانایی رشته‌ای‌ها در حل مسائل بین‌رشته‌ای و همچنین جذابیت خاص بین‌رشته‌ای‌ها بوده است. هدف این پژوهش بررسی چالش‌های پیش روی میان‌رشته‌ای‌ها بود که این عوامل به صورت دسته‌های نه‌گانه دسته‌بندی شد. در ادامه با استفاده از روش دیمتل خاکستری به بررسی تأثیرات موانع و تعیین اثرگذارترین آن‌ها پرداخته شد. عوامل به دو صورت عواملی که در بین موانع نقش کلیدی بازی می‌کنند و عواملی که نقش علی و معلولی دارند دسته‌بندی شدند.

با توجه به جدول ۵ می‌توان مهمترین بازیگران در سیستم تأثیرگذاری و تأثیرپذیری را با صورت زیر از بیشتر به کمتر مرتب نمود.

۱. موانع سازمانی
۲. موانع فرهنگی-اجتماعی
۳. موانع علمی و آکادمیک
۴. موانع اقتصادی
۵. موانع آموزشی
۶. موانع اجرایی-پشتیبانی
۷. موانع درونی-ذاتی
۸. موانع حرفه‌ای

همچنین می‌توان گفت که عوامل به ترتیب زیر دارای تأثیرگذاری بیشتری هستند:

۱. موانع درونی-ذاتی
۲. موانع فرهنگی-اجتماعی
۳. موانع مفهومی
۴. موانع علمی و آکادمیک

۵. موانع اقتصادی

۶. موانع سازمانی

۷. موانع آموزشی

۸. موانع حرفه‌ای

۹. موانع اجرایی - پشتیبانی

موانع درونی - ذاتی، موانع فرهنگی - اجتماعی، موانع مفهومی و موانع علمی و آکادمیک را باید جزو دسته‌ی علت دسته‌بندی نمود و موانع اقتصادی، موانع سازمانی، موانع آموزشی، موانع حرفه‌ای و موانع اجرایی - پشتیبانی نیز جزء دسته‌ی معلول به حساب می‌آیند.

به عبارتی می‌توان گفت با تغییر در علل می‌توان وضعیت سیستم را تا حدود زیادی دگرگون کرد. در بین علل شاید ایجاد تغییر در موانع درونی - ذاتی و موانع مفهومی قدری مشکل و تا حدودی غیرممکن باشد. اما احتمالاً با ایجاد تغییر و رفع موانع فرهنگی - اجتماعی و موانع علمی و آکادمیک که نسبتاً تغییر آن‌ها آسان‌تر به نظر می‌رسد، بتوان توان عمومی تأثیرگذاری موانع را تا حدود زیادی کاهش داد. در این راستا برگزاری کنفرانس‌ها، نمایشگاه‌ها، کرسی‌های نظریه‌پردازی، همایش‌ها و ... در پیشبرد این اهداف می‌تواند مؤثر باشد.

در عین حال با توجه به عناصری که در سیستم نقش داد و ستد بیشتری دارند موانع فرهنگی - اجتماعی و موانع علمی و آکادمیک به ترتیب در رده دوم و سوم هستند که قبل از آنها موانع سازمانی جای گرفته است. با این حساب می‌توان به صورت کلی برای قطع و یا کاهش اثر زنجیره‌ی تأثیر موانع بتوان موانع سه‌گانه مطرح شده را به عنوان اساسی‌ترین‌ها بیان نمود.

با توجه به تحلیل‌های صورت گرفته مهم‌ترین موانع که می‌توان بر روی آنها بیشتر عمل نمود و به

نتیجه بهتری دست یافت عبارتند از:

- موانع فرهنگی - اجتماعی
- موانع علمی و آکادمیک
- موانع سازمانی

بر این مبنا پیشنهادات زیر ارائه می‌شود:

جهت رفع و یا کاهش اثر موانع فرهنگی - اجتماعی

۱. شناساندن بیشتر رشته‌های میان‌رشته‌ای به فضای آموزش و پرورش.
 ۲. شناساندن میان‌رشته‌ای‌ها به صنایع و سازمان‌ها.
 ۳. تبلیغ و طرح بحث‌های بین‌رشته‌ای در میان دانش‌آموزان و ایجاد زمینه آشنایی و انگیزه در گرایش به این گونه رشته‌ها.
- جهت رفع و یا کاهش اثر موانع علمی و آکادمیک:
۱. شناساندن بیشتر رشته‌های میان‌رشته‌ای به فضای آموزش و پرورش و دانشگاهی و آکادمیک.
 ۲. راه‌اندازی نشریات با موضوعات میان‌رشته‌ای و تشویق نشریه‌های فعال جهت ابلاغ فراخوان مقاله با موضوعات میان‌رشته‌ای.
 ۳. برگزاری کنفرانس‌ها، همایش‌ها و کارگاه‌های آموزشی با موضوعات میان‌رشته‌ای.
 ۴. برگزاری کرسی‌های ایده‌پردازی و گسترش و تعمیق ایده‌های مطرح شده در حوزه مطالعات میان‌رشته‌ای در فضاهای آکادمیک
 ۵. ایجاد رشته‌ها و دانشکده‌هایی با رویکردهای میان‌رشته‌ای.
 ۶. تشکیل هیئت‌های تصمیم‌گیری با حضور متخصصان و اندیشمندان رشته‌ای و میان‌رشته‌ای و طرح لزوم بازنگری متون درسی.
- جهت رفع و یا کاهش اثر موانع سازمانی:

۱. پیشنهاد ایجاد فعالیت در برنامه سالانه سازمان‌ها و نهادهای علمی در زمینه مطالعات میان‌رشته‌ای
۲. تخصیص و افزایش بودجه برای مطالعات میان‌رشته‌ای.
۳. طرح و تصویب رشته‌های میان‌رشته‌ای در ساختارهای بالاسری
۴. ایجاد هیئت‌های اندیشه‌ورزی بین‌رشته‌ای جهت ایجاد و شکل‌دهی فضای گفتگویی

در این حوزه

بر این اساس لزوم سیاست‌گذاری‌ها و انجام مطالعات بیشتر در این حوزه به وضوح دیده می‌شود. در پژوهش‌های آتی، پژوهشگران می‌توانند به صورت موردی به مطالعه میان‌رشته‌ای‌ها و موانع و چالش‌های خاص آنها پرداخته و راهکارهای لازم جهت برون‌رفت از این مشکلات را بیان نمایند. همچنین می‌توان راهکارهای ارائه شده در این پژوهش را اجرایی نموده و به وضعیت اثرگذاری آن، قبل و پس از اجرا پرداخت. لازم است تا در پژوهشی مستقل به بررسی دقیق‌تری در حوزه کم و کیف گسترش فعالیت‌های میان‌رشته‌ای در سال‌های اخیر پرداخته و فعالیت‌های صورت گرفته در این حوزه به صورت آماری تبیین گردد. همچنین نیاز است به فرصت‌های فراروی حوزه‌های میان‌رشته‌ای، فرایندهای پیاده‌سازی، استراتژی‌های گسترش فعالیت در این حوزه، الزامات مورد نیاز جهت گسترش این‌گونه فعالیت‌ها پرداخت.

منابع

- بلاغت، س. ر. (۱۳۹۰). بررسی چالش‌های توسعه علوم انسانی و میان‌رشته‌های آن در ایران. فصلنامه مطالعات میان‌رشته‌ای در علوم انسانی، ۳(۴)، ۱۱۷-۱۲۹.
- خورسندی طاسکوه، ع. (۱۳۸۷). گفت‌وگو میان‌رشته‌ای دانش. تهران: پژوهشکده مطالعات فرهنگی و اجتماعی وزارت علوم.
- خورسندی طاسکوه، ع. (۱۳۸۸). میان‌رشته‌ای و مسائل آن در آموزش عالی. مطالعات میان‌رشته‌ای در علوم انسانی، ۱(۲)، ۸۵-۱۰۱.
- فاتح راد، م.، جلیل‌وند، م. ر.، و محمدزاده، م. (۱۳۹۰). بررسی نظری و تجربی انگیزه‌ها و چالش‌های انجام مطالعات میان‌رشته‌ای با تأکید بر روش‌شناسی میان‌رشته‌ای. فصلنامه مطالعات میان‌رشته‌ای در علوم انسانی، ۴(۱)، ۸۵-۱۱۱.
- ملکی، ح. (۱۳۸۰). برنامه درسی راهنمای عمل (نسخه ویرایش دوم). مشهد: پیام اندیشه.

نقره کار، عبدالحمید، مظفر، فرهنگ، و نقره کار، سلمان، (۱۳۸۹). مدلسازی؛ روشی مفید برای پژوهش‌های میان‌رشته‌ای. نشریه علمی- پژوهشی انجمن علمی معماری و شهرسازی ایران، ۱، ۱۲۹-۱۳۸.

نیوویل، و. ا. (۱۳۸۷). نظریه مطالعات میان‌رشته‌ای. (س. م. علوی پور، مترجم) تهران: پژوهشکده مطالعات فرهنگی اجتماعی.

- Aboelela, S. W., Larson, E., Bakken, S., Carrasquillo, O., Formicola, A., & Glied, S. A. (2007). Defining interdisciplinary research: Conclusions from a critical review of the literature. *Health Research and Educational Trust*, 42(1), 329-346.
- Acutt, N., Ali, A., Boyd, E., Hartmann, A., Kim, J. A., Lorenzoni, I., et al. (2000). An interdisciplinary framework for research on global environmental issues. *conference at University of Southampton*. Southampton.
- Bracken, L. J., & Oughton, E. A. (2006). 'What do you mean?' The importance of language in developing interdisciplinary research. *Transactions of the Institute of British Geographers*, 31, 371-382.
- Carp, R. M. (2001). Integrative praxes: Learning from multiple knowledge formations. *Issues in Integrative Studies*, 19, 71-121.
- Chun, C. H. (2012). Evaluation criteria for blog design and analysis of causal relationships using factor analysis and DEMATEL. *Expert Systems with Applications*, 39, 187-193.
- Deng, J. (1989). The introduction of grey system. *The Journal of Grey System*, 1(1), 1-24.
- Feller, I. (2005, Nov 2-5). Beyond initiatives: The problematic institutionalization of interdisciplinary graduate degree programs in American research universities. *Challenges to Innovation in Graduate Education*. Toronto, Canada.
- Gaff, J. G. (1991). *New life for the college curriculum: Assessing achievement and furthering progress in the reform of general education*. San Francisco: Jossey Bass.
- Galmiche-Tejeda, A. (2004). Who is interdisciplinary? Two views, two goals professionals and farmers Interdisciplinary. *Science Reviews*, 29, 77-95.
- Harris, F., Lyon, F., & Clarke, S. (2008). Doing interdisciplinarity: motivation and collaboration in research for sustainable agriculture in the UK. *Royal Geographical Society*, 41(4), 374-384.
- Henry, S. (2005). Disciplinary hegemony meets interdisciplinary ascendancy: Can interdisciplinary/integrative studies survive, and, if so, how? *Issues in Integrative Studies*, 23, 1-37.
- Kamfiroozi, M. H., Aliahmadi, A., & Jafari-Eskandari, M. (2012). Application of Three Parameter Interval Grey Numbers in Enterprise Resource Planning Selection. *International Journal of Information, Security and Systems Management*, 1(2), 72-77.
- Kandiko, C. B., & Blackmore, P. (2008). *Institutionalising Interdisciplinary Work in Australia and the UK*. London, UK: King's College London.

- Lattuca, L. (2004). Does interdisciplinarity promote learning Theoretical support and researchable questions. *The Review of Higher Education*, 28(1), 23 – 48.
- Lau, L., & Pasquini, M. W. (2004). Meeting grounds: perceiving and defining interdisciplinarity across the arts. *social sciences and sciences Interdisciplinary Science Reviews*, 29, 49–64.
- Liu, S. F., Dang, Y. G., & Fang, Z. G. (2005). *Grey System Theory and Application*. Beijing: Science Press.
- Newell, W. H. (2007). *Decision-making in interdisciplinary studies*. In G. Morcol (Ed.), *Handbook of decision-making* (pp. 245-265). New York: Marcel Dekker.
- Newell, W. H., & Klein, J. T. (1996). Interdisciplinary studies into the 21st century. *The Journal of General Education*, 45(2), 152-169.
- Repko, A. (2008). *Interdisciplinary research: Theory and methods*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Sillitoe, P. (2004). Interdisciplinary experiences: working with indigenous knowledge in development. *Interdisciplinary Science Reviews*, 29, 6-23.
- Slatin, C., Galizzi, M., Melillo, K. D., Mawn, B., & Phase In Healthcare Team. (2004). Conducting interdisciplinary research to promote healthy and safe employment in health care: Promises and pitfalls. *Public Health Reports*, 119, 60–72.
- Szostak, R. (2002). How to do interdisciplinarity: Integrating the debate. *Issues in Integrative Studies*, 20, 103-122.
- Szostak, R. (2007). How and Why to Teach Interdisciplinary Research Practice. *Journal of Research Practic*, 3(2), Article M17.
- Tait, J., Williams, R., Bruce, A., & Lyall, C. (2002). Guidelines for interdisciplinary researchers and research managers. available at: www.supra.ed.ac.uk.
- Thompson-Klein, J. (2004). Prospects for transdisciplinarity”. *Futures*, 36, 515-526.
- Wolfe, C. R., & Haynes, C. (2003). Interdisciplinary writing assessment profiles. *Issues in Integrative Studies*, 21, 126-169.

A Research on the Systematic Interaction Effects of Interdisciplinary Challenges with Use of Grey DEMATEL Method

Mohammad Hasan Kamfiroozi * Ali Bonyadi Naeeni **

Abstract

In recent years, the attitude toward interdisciplinary fields is accelerated. But there is a need to focus on the obstacles ahead of these studies and species. The aim of this study is to evaluate the challenges and obstacles that are facing with the interdisciplinary studies. In this study, the effects and ranking of factors are studied using gray DEMATEL method as a systematic method. Nine classes gathered as the basic factors. besides, a systematic model presented about the factors action by affecting and affected factors. The results indicated that organizational, social-cultural, scientific, and academic factors have the greatest impact on the system of challenges. Finally, there are some recommendations to reduce the impact of the challenges which showed that policy making and more regard are very vital in this area.

Keywords: Interdisciplinary Studies, Challenges and Obstacles, DEMATEL Method, Grey System.

* corresponding author: assistant professor at Ahl al-bayt International University
mohammad_kamfiroozi@yahoo.com

** assistant professor at Payam Noor University