

## اندازه بحرانی گروه‌های پژوهشی و بررسی آن در ایران

میترا پیرحقی<sup>۱</sup>، علی اکبر صبوری\*<sup>۲</sup>

### چکیده

اندازه گروه‌های پژوهشی، یکی از عوامل بسیار مهمی است که کیفیت کار تحقیقاتی را تحت تأثیر قرار می‌دهد. دانشمندان در ابتدا تصور می‌کردند که هر چه تعداد اعضای گروه‌های پژوهشی افزایش یابد، کیفیت کار پژوهشی نیز بالا می‌رود و یک ارتباط خطی بین کمیت و کیفیت گروه تحقیقاتی وجود دارد. اما مطالعات اخیر به صورت تجربی و نظری ثابت کرد که این ارتباط خطی بین کمیت و کیفیت گروه تا یک حد خاصی حاکم است و پس از آن، افزایش بیشتر در تعداد اعضای گروه تأثیر چندانی در ارتقاء کیفیت پژوهش نخواهد داشت و گروه تمایل به قطعه قطعه شدن پیدا می‌کند. این حد خاص، توده بحرانی حد بالا نامیده شد که براساس نوع رشته علمی متفاوت است. مطالعات آماری روی جامعه علمی ایرانی در رشته‌های علوم زیستی و پزشکی نشان داد که اندازه گروه‌های پژوهشی بسیار پایین‌تر از توده بحرانی حد بالا می‌باشد و نیاز جدی در جهت ارتقا کمیت گروه‌های پژوهشی ایران احساس می‌شود.

واژگان کلیدی: اندازه بحرانی گروه‌های پژوهشی؛ توده بحرانی؛ کیفیت و کمیت گروه‌های پژوهشی؛ اندازه گروه‌های پژوهشی در ایران.

\* استاد، تلفن: ۶۶۹۵۶۹۸۴ (+۹۸۲۱)، دورنگار: ۶۶۴۰۴۶۸۰ (+۹۸۲۱)، نشانی الکترونیکی: saboury@ut.ac.ir  
۱. کارشناس ارشد بیوفیزیک، مرکز تحقیقات بیوشیمی و بیوفیزیک، دانشگاه تهران، تلفن: ۶۱۱۱۳۳۷۷ (+۰۲۱)، دورنگار: ۶۶۴۰۴۶۸۰ (+۰۲۱)، پست الکترونیکی: pirhaghi@ibb.ut.ac.ir  
۲. استاد بیوفیزیک، مرکز تحقیقات بیوشیمی و بیوفیزیک، دانشگاه تهران.

## مقدمه

گروه‌های تحقیقاتی دانشگاهی، سیستم‌های اجتماعی هستند که شامل تعامل بین تعدادی از افراد پژوهشگر، در جهت رسیدن به اهداف علمی‌شان می‌باشد. کیفیت گروه تحقیقاتی ممکن است به عنوان ویژگی ضروری این نوع سیستم در نظر گرفته شود.

گروه‌های تحقیقاتی دانشگاهی به عنوان یک سیستم اجتماعی پیچیده در نظر گرفته می‌شود. به منظور سازماندهی کار در گروه تحقیقاتی، لازم است تا اهمیت اندازه گروه را بدانیم. نویسنده‌های زیادی از این دیدگاه که کارایی و عملکرد گروه تحقیقاتی بستگی به اندازه آن گروه دارد، حمایت می‌کنند [۱].

سوال بزرگ این است که آیا بخش‌ها و گروه‌های تحقیقاتی بزرگ، بهتر از گروه‌های کوچک کار می‌کنند؟ چطور اندازه یک گروه پژوهشی علمی یا فنی، روی بازده و یا خروجی (انتشارات) آن تاثیر می‌گذارد؟ آیا یک اندازه بهینه<sup>۱</sup> یا یک محدوده بهینه‌ای از اندازه، برای گروه‌های پژوهشی وجود دارد؟ بدیهی است که اندازه و خروجی، می‌توانند از راه‌های مختلفی سنجیده شوند، آیا یک رابطه سازگاری بین اندازه و خروجی گروه تحقیقاتی وجود دارد؟ چطور می‌توان رابطه بین اندازه و خروجی گروه تحقیقاتی را مشاهده کرد و توضیح داد؟

پیش از بررسی پاسخ این سوالات، نخست به تعریف اندازه گروه پژوهشی و نتایج مطالعات پیشین در مورد آن می‌پردازیم. اندازه گروه پژوهشی، تعداد اعضای تمام وقت<sup>۲</sup> که قادر به انجام تحقیقات علمی هستند و شامل محققان غیر رسمی نیز می‌باشند [۲].

مطالعات تجربی مختلفی در اینجا بازمینی شده است که نشان می‌دهند متوسط خروجی یک گروه پژوهشی ارتباط مستقیمی با اندازه آن دارد و کارایی گروه‌های پژوهشی، با افزایش اندازه گروه، افزایش می‌یابد، اما یک گروه فوق‌العاده بزرگ، غیر معمول است؛ خروجی گروه‌های کوچکتر با ۶۰ یا تعداد کمتری عضو، تناسب بسیار نزدیکی با اندازه آنها دارد [۲-۹].

بررسی‌های اخیر نشان می‌دهد که این رابطه خطی بین کیفیت و کمیت گروه، تحت شرایط خاصی که برحسب نوع رشته متفاوت است، برقرار می‌شود. این ارتباط از طریق فرمول‌های ریاضی به اثبات رسیده است. در ادامه این مقاله، ابتدا به بیان جزئی‌تر رابطه‌ی بین کیفیت و کمیت گروه تحقیقاتی براساس دیدگاه‌های پیشین و اخیر می‌پردازیم و سپس به بررسی اندازه گروه‌های پژوهشی در زمینه‌های علوم زیستی و پزشکی ایران خواهیم پرداخت.

## رابطه بین کیفیت و کمیت در پژوهش، براساس دیدگاه‌های پیشین

نتایج یافته‌های پیشین نشان می‌دهد که کارایی گروه‌های پژوهشی، با افزایش اندازه گروه، افزایش می‌یابد که با گسترش نمونه‌های بیشتر، تایید شد. این افزایش کارایی، رابطه تصاعدی با اندازه گروه دارد. وقتی گروه، از ۱ عضو به ۵۰ عضو افزایش می‌یابد، کارایی و بازده هر فرد سه برابر بالا می‌رود. هیچ گروهی با اندازه بهینه یافت نشده است.

گروه‌هایی با اندازه بزرگتر، بیشترین کارایی را به ازای هر عضو گروه دارند. هدف این بررسی‌های مختلف این بود تا دلایل کارایی بالای گروه‌های با اندازه بزرگتر بدست بیاید. این دلایل بطور احتمال به دو گروه تقسیم می‌شوند: یک گروه، شامل پارامترهایی که وابسته به محیط کار هستند، مثل ساختمان و تجهیزات آزمایشگاهی، اداره تحقیقاتی، دسترسی به کامپیوتر، ارتباطات شخصی و... گروه دوم شامل پارامترهای مربوط به ویژگی‌های شخصی محققان است مثل استعداد ذاتی، اولویت برای تیم‌های خاص و... بازده پژوهش<sup>۳</sup> به صورت کارایی<sup>۴</sup> پژوهش بر واحد زمان به ازای اعضای گروه تحقیقاتی تعریف شد. برای اندازه‌گیری کارایی، از تعداد انتشارات علمی بر واحد زمان، استفاده شد. اندازه گروه تحقیقاتی به صورت تعداد نویسندگان مقالات علمی در سازمان (مؤسسه) مورد بررسی، در تعداد کمی از مجلات علمی از پیش تعیین شده، در یک دوره زمانی مشخص تعریف شد [۵].

در نهایت یک الگوی تحلیلی برای بازده گروه تحقیقاتی مطرح شد که نشان داد تعداد انتشارات هر نویسنده در گروه‌های پژوهشی و تعداد ارجاعات به ازای هر مقاله، یک توزیع لگاریتمی نرمالی<sup>۵</sup> را دنبال می‌کند [۱۰]. طبق الگوی مطرح شده، با افزایش تعداد اعضای گروه، حدود ۲/۷ درصد متوسط کارایی گروه افزایش می‌یابد.

## رابطه بین کیفیت و کمیت در پژوهش، براساس دیدگاه‌های اخیر

شاخه‌ای از فیزیک که به عنوان مکانیک آماری شناخته می‌شود، بیان می‌کند، چگونه ویژگی‌های سیستم‌های فیزیکی، از خواص اجزای تشکیل دهنده آنها و تعاملات بین آنها، پدیدار می‌شوند. در سالهای اخیر، فیزیکدانان آماری متوجه شدند که سیستم‌های جامعه شناختی، از یک پدیده و یک رفتار تعاونی منشأ می‌شود.

1. Optimum

2. Full-time equivalents (FTE)

3. Research efficiency

5. Productivity

6. Log-normal distribution

تشکیل دهنده آن نیست، بلکه تعاملات بین اعضا باید مد نظر باشد. با این حال یک محدوده‌ای برای تعداد لینک‌های ارتباطات دو سویه یک فرد، در بخش‌های تحقیقاتی بزرگ وجود دارد. اگر متوسط این محدوده با  $N_c$  نشان داده شود، ممکن است گروهی با اندازه بزرگ،  $N_c > N_c$ ، به زیر گروه‌های متعدد کوچکتری تقسیم شود.

$N_c$  را توده بحرانی حد بالا<sup>۲</sup> می‌نامند. علاوه بر این، زیر گروه‌ها ممکن است خود در تعامل باشند. به گروه‌هایی که اندازه‌ی بزرگتر از  $N_c$  دارند، بزرگ<sup>۳</sup>، می‌گویند. یک توده بحرانی دیگری را در پژوهش تعریف کنیم که آن را توده بحرانی حد پایین می‌گویند و با  $N_k$  نشان می‌دهند. به گروه‌هایی که افراد کمتر از  $N_k$  دارند، کوچک<sup>۴</sup> و گروه‌هایی که اندازه‌شان بین  $N_k$  و  $N_c$  هستند، متوسط<sup>۵</sup> نسبت می‌دهند. از آنجا که هر دوی  $N_k$  و  $N_c$  وابسته به موضوع هستند (subject dependent) این طبقه‌بندی در رشته‌های مختلف علمی، اندازه‌های مختلفی خواهند داشت. برای مثال، در حالی که یک تیم از ۵ ریاضیدان تشکیل شده است، ممکن است به عنوان "بزرگ" معرفی شود، در حالی که همان تعداد از فیزیکدان‌ها "کوچک" خوانده شوند.

توده بحرانی برای بیش از ۲۰ رشته تحقیقاتی بر اساس اندازه‌گیری کیفیت حاصل از جدیدترین ارزیابی در کمیته ارزیابی تحقیقات انگلستان (RAE<sup>۶</sup>) در جدول ۱ آمده است.

مفهوم توده بحرانی ایده‌ای است که تعاملات بین افراد محقق در یک گروه، اهمیت داشته باشد. دیده شده است که این تعاملات سبب افزایش خطی کیفیت گروه با کمیت گروه می‌شود، اما فقط تا یک اندازه مشخص و محدود؛ فراتر از این حد که به عنوان توده بحرانی حد بالا مشخص می‌شوند، گروه‌های تحقیقاتی تمایل به قطعه قطعه شدن دارند. در این شرایط افزایش تراکم منابع، سبب ادامه افزایش کیفیت گروه تحقیقاتی نمی‌شود.

تحت این شرایط است که می‌توان انتظار داشت که تحقیقات دانشگاه‌های کوچک، می‌تواند از لحاظ تأثیر<sup>۷</sup>، عالی باشد و مانند دانشگاه‌های بزرگ و نخبه شود. شرایط انجام این کار این است که هر دوی این دانشگاه‌ها، باید شامل گروه‌های تحقیقاتی باشند که از لحاظ اندازه تمایل به تجاوز از توده بحرانی حد بالا داشته باشند [۱۱-۱۳].

یک روش جدید به نام فیزیک اجتماع (Sociophysics) بوجود آمده است که به موجب آن، مفاهیم و روش‌های فیزیک نظری به سیستم‌های پیچیده جامعه‌شناسی اعمال می‌شود. می‌توان گروه‌های تحقیقاتی دانشگاهی را به عنوان یک سیستم اجتماعی پیچیده در نظر گرفت و از تئوری فیزیک اجتماعی برای الگو کردن آن استفاده کرد.

مفهوم توده بحرانی<sup>۱</sup> در تحقیقات، برای مدت طولانی تعریف روشنی نداشته است. این موضوع توسط مدیران پژوهش و سیاستگذاران در دانشگاه‌ها مورد بحث قرار گرفت تا به یک تعریف مشترکی برسند. مفهوم مشترک توده بحرانی، به عنوان حداقل اندازه‌ای است که جمعی یا گروهی از محققان به منظور ایجاد پژوهش با کیفیت باید داشته باشند، به عبارتی یک آستانه حداقل اندازه است که یک گروه تحقیقاتی یا دپارتمان باید به آن آستانه برسد تا بتواند تحقیقات با کیفیت بالا تولید کند.

تحت شرایط یکسان، در یک رشته خاصی، یک فرد ساده ممکن است انتظار داشته باشد که یک گروه تحقیقاتی که به طور متوسط از ۱۰ نفر تشکیل شده باشد، دو برابر قوی‌تر از گروهی است که به طور متوسط از ۵ نفر تشکیل شده است؛ به این معنا که ممکن است انتظار رود دو برابر بیشتر مقالات علمی تولید کند یا اینکه دو برابر بیشتر به دانشجویان تحصیلات تکمیلی آموزش دهد یا دو برابر بیشتر کسب درآمد کند.

ممکن است کیفیت گروه با متوسط قدرت فردی تقریب زده شود. البته قدرت‌های فردی خود تابع عوامل بسیاری است. علاوه بر وابستگی آشکار به استعداد ذاتی و آموزش و تجربه، قدرت فردی تابع کامپیوتر و دسترسی به تجهیزات، تدریس و مسئولیت‌های اداری، امکانات مجله‌ای و کتابخانه‌ای، حمایت‌های مدیریتی و اجرایی، اعتماد و اعتبار بدست آمده در طول تاریخ مؤسسه، موفقیت‌های قبلی فرد، همکاری‌های خارج از دانشگاه و ... می‌باشد. کیفیت پژوهش تولید شده توسط یک گروه، با افزایش قدرت فردی به بهترین صورت مدیریت می‌شود و بهترین سیاست مدیریتی، بهینه کردن فاکتورهای بالا تا جای ممکن است، به ویژه با جذب اعضای با استعداد فردی بالا به منظور به حداکثر رساندن متوسط قدرت فردی می‌باشد.

این دیدگاه، بیش از حد ساده لوحانه است و باید دیدگاهی بهتر پیشنهاد شود. ویژگی‌های این سیستم‌ها، حاصل جمع ساده ویژگی‌های اعضای

1. Critical mass
2. Upper Critical Mass
3. Large
4. Small

5. Medium
6. Research Assessment Exercise
7. Impact

جدول ۱، توده بحرانی برای ۲۴ رشته تحقیقاتی بر اساس اندازه گیری کیفیت حاصل از نتایج RAE ۲۰۰۸ انگلستان.

$N_c$	رشته علمی
۱۳±۲	ریاضیات کاربردی
۱۷±۶	آمار و پژوهش عملیاتی
۲۵±۵	فیزیک
۳۰±۳	جغرافیا، محیط زیست و مطالعات زمین شناسی
۲۱±۴	زیست شناسی
۳۶±۱۳	شیمی
۱۰±۳	کشاورزی، علوم دامپزشکی و مواد غذایی
۳۱±۴	حقوق
۱۴±۳	معماری، محیط ساختمان، شهر و برنامه ریزی کشور
۶±۱	زبانهای فرانسوی، هلندی، آلمانی و اسکاندیناوی
۳۲±۳	زبان و ادبیات انگلیسی
≤۴	ریاضیات محض
۴۱±۸	علوم پزشکی
۱۸±۵	پرستاری، مامایی و بهداشت
۱۷±۳	باستان شناسی
۱۱±۳	اقتصاد و اقتصاد سنجی
۴۸±۸	تجارت و مدیریت
۲۵±۵	سیاست و مطالعات بینالمللی
۱۴±۴	جامعه شناسی
۲۹±۵	آموزش و پرورش
۲۵±۵	تاریخ
۱۹±۳	فلسفه و کلام
۲۵±۸	طراحی و هنر
۹±۲	تاریخ هنر، هنرهای نمایشی، ارتباطات و موسیقی

## بررسی اندازه گروه های تحقیقاتی در جامعه علمی ایران

برای بررسی اندازه گروه‌های پژوهشی در جامعه علمی ایران و مقایسه آن با توده بحرانی بدست آمده توسط RAE ۲۰۰۸، یک آمارگیری تصادفی ساده برای مقالات چاپ شده در زمینه‌های علوم زیستی و پزشکی، انجام دادیم. مقالات به صورت تصادفی از میان مقالات چاپ شده توسط ایرانیان در مجلات معتبر بین المللی و در بازه سالهای ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۴ انتخاب شد. جامعه آماری برای هر سال، ۳۰۰۰ مقاله انتخاب گردید. نتایج حاصل از این آمارگیری در جدول ۲ خلاصه شده است. طبق این جدول به طور متوسط، ۴/۶ عضو در گروه‌های پژوهشی علوم زیستی و پزشکی ایران وجود دارد.

بنابراین بر طبق دیدگاه‌های اخیر، بهترین سیاست این است که گروه‌های با اندازه متوسط برای حمایت اولویت‌بندی شوند تا به توده بحرانی حد بالا برسند، در حالی که گروه‌های کوچک برای زنده ماندن باید در تلاش باشند تا از توده بحرانی حد پایین جلو بیافتند. درحالی که دیدگاه‌های فوق از نظر یک گروه یا یک رشته کلی، ریشه گرفته است، جالب است آنها را با این نظر که یک محقق به یک گروه تحقیقاتی می‌پیوندد، مقایسه کنیم.

واضح است که از نظر یک فرد، پیوستن به گروهی که حداکثر تعاملات را دارند یا به عبارتی بزرگ هستند، مطلوب است. به عبارت دیگر، برای یک فرد بهتر است که به گروه‌های بزرگتر ملحق شود و برای یک رشته بهتر است که به گروه‌هایی با اندازه متوسط ملحق شود تا آن را تقویت کند (بزرگتر کند).

## اندازه بحرانی پژوهش‌های پژوهشی و بررسی آن در ایران

آنها به سمت توده بحرانی حد بالا، کیفیت تحقیق را افزایش دهد. در جوامع علمی ایران، به دلیل اندرکنش‌های محیطی و معضلات زیرساخت اجتماعی، میزان همکاری‌های داخلی و بین‌المللی نسبت به میانگین جهانی کمتر می‌باشد. تعداد اعضای گروه‌های پژوهشی برای اکثریت رشته‌های دانشگاهی بسیار کمتر از توده بحرانی حد بالا است. وجود نوعی حس رقابت ناسالم و حساسیت به تعداد و ترتیب اسامی نویسندگان در مقالات، یکی از دلایل پایین بودن تعداد اعضای پژوهشی می‌باشد. این امر ریشه در عدم آموزش مناسب همکاری و کار گروهی در مدارس کشور دارد.

در طول این ۵ سالی که مورد بررسی قرار گرفت، تغییرات چشم گیری در تعداد اعضای گروه‌های پژوهشی ایجاد نشده است، تنها تعداد اعضا و همکاری‌های گروه‌های پژوهشی، در سالهای اخیر اندکی بیشتر شده است. مقاله‌ای که دارای بیشترین تعداد محقق و نویسنده بوده است حاصل کار گروهی مرکز پزشکی کودکان دانشگاه علوم پزشکی تهران است که در سال ۲۰۱۴ در مجله Expert Review of Clinical Immunology به چاپ رسیده است [۱۴] و تعداد نویسندگان آن ۳۴ نفر می‌باشند.

جدول ۲، نتایج حاصل از آمارگیری تصادفی از مقالات چاپ شده توسط ایرانیان در زمینه‌های علوم زیستی و پزشکی در مجلات معتبر بین‌المللی

سالهای ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۴	میانگین	میانگین (بیشترین فراوانی)	کمترین تعداد اعضای گروه پژوهشی	بیشترین تعداد اعضای گروه پژوهشی	نمونه گیری تصادفی ساده (تعداد مقالات بررسی شده)	۲۰۱۰
۴/۵	۴	۴	۱	۱۸	۳۰۰۰	۲۰۱۰
۴/۵	۴	۴	۱	۲۶	۳۰۰۰	۲۰۱۱
۴/۶	۴	۴	۱	۲۳	۳۰۰۰	۲۰۱۲
۴/۷	۴	۴	۱	۳۰	۳۰۰۰	۲۰۱۳
۴/۷	۴	۴	۱	۳۴	۳۰۰۰	۲۰۱۴

یک مثال واضح برای این ادعا، موفقیت بیشتر گروه‌های ورزشی انفرادی نسبت به گروه‌های ورزشی دسته‌جمعی در ایران است. در کشورهای پیشرفته‌ای مثل ژاپن و آمریکا، از جمله اولین مواردی که به دانش‌آموزان دوره ابتدایی آموزش داده می‌شود، انجام کار گروهی و همکاری با یکدیگر جهت رسیدن به نتیجه مطلوب می‌باشد. در نخستین روزهای حیات، انسان متوجه شد برای اینکه بتواند زندگی کند به تنهایی نمی‌تواند نیازهای خود را برآورده کند و باید به طور جمعی کار، فعالیت و زندگی کند. این همکاری در پاسخگویی به نیاز انسان‌هاست که نمود پیدا می‌کند و یک نوع تعاون کاری شکل می‌گیرد که در همه فرهنگ‌ها می‌توان رد آن را پیدا کرد. ممکن است فردی علاقه‌مند به کار جمعی باشد اما هنگامی که جامعه در این زمینه همکاری نمی‌کند و پاداشی نمی‌دهد و حتی این کار را نفی می‌کند، این رفتار درونی بروز پیدا نمی‌کند. به طور مثال، وقتی در یک مدرسه آزمونی برگزار می‌شود و نفرات اول تا سوم معرفی می‌شوند؛ همین امر باعث می‌شود که نفر اول برای آنکه اول بماند به کسی کمک نکند. در جامعه ما حتی در انجام کارهای گروهی تنها یک قهرمان معرفی می‌شود و انتخاب یک قهرمان و نادیده گرفتن گروه، کاری است که مطبوعات انجام می‌دهند. قهرمان‌پروری در مطبوعات باعث می‌شود که کار دیگران دیده نشود. شخصیت‌زدگی یکی دیگر از مواردی است که ما را از انجام کارهای گروهی باز می‌دارد. در فرهنگ ما، فرهنگ شخص‌پرستی افراطی وجود دارد، در حالی که هیچ فعلی وجود ندارد که فردی به تنهایی انجام داده باشد. در اداره و نهادهای دولتی کارهای انجام شده به یک نفر ختم می‌شود و مابقی افراد دیده نمی‌شوند و این خود علت کاهش کار گروهی در کشور است.

همانطور که مشاهده می‌شود تعداد اعضای گروه‌های پژوهشی در این رشته‌ها در جامعه ایرانی، بسیار کمتر از توده بحرانی حد بالا می‌باشد (طبق جدول ۱).

اگر توده بحرانی حد پایین را محاسبه کنیم، مشاهده خواهیم کرد که حتی تعداد اعضای محققان در گروه‌های پژوهشی ایران، کمتر از توده بحرانی حد پایین می‌باشد. پیش‌بینی می‌شود که نه تنها در این رشته‌ها، بلکه در اکثر رشته‌های دانشگاهی، درصد همکاری‌های محققان ایرانی بسیار پایین است و تعداد اعضای گروه‌های پژوهشی بسیار پایین‌تر از توده بحرانی حد بالا می‌باشد. بنابراین طبق گفته‌های قبلی در این مقاله، گروه‌هایی که تعداد اعضای کمتر از توده بحرانی حد پایین دارند ناپایدارند و باید در تلاش باشند تا اندازه گروه خود را به حد متوسط برسانند تا زنده بمانند.

### جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

به طور خلاصه، یک نظریه آزمایش شده به صورت تجربی، ارائه شد که نشان می‌دهد، انتظار ساده که کیفیت گروه تحقیقاتی متوسط استعداد ذاتی اعضای آن است، احتمالاً تضعیف شده و با یک الگوی خیلی پیچیده جایگزین شده باشد. این الگو همراه با شواهد آماری نشان می‌دهد که ارتباط و تعامل بین محققان، دارای اهمیت می‌باشد. طبق الگو، اندازه بهینه گروه تحقیقاتی، اغلب اندکی بالاتر از توده بحرانی حد بالا است که این کمیت قابل اندازه‌گیری بستگی به نوع رشته دارد. انتظار می‌رود که سیاست حمایت از گروه‌های پژوهشی با اندازه متوسط، برای رساندن

Sciences, 9, 109-117.

[5]. Willmark, J. T., Eckerstein, S., Langered, B. (1973). "The Increase in Efficiency with Size of Research Teams", IEEE Trans. Eng. Manag., EM-20, 80-86.

[6]. Daley, R. C. (1978). "The Role of Team and Task Characteristics in R & D Team Collaborative Problem Solving and Productivity", Management Science, 24, 1579-1588.

[7]. Stankiewicz, R. (1979). "The Size and Age of Swedish Academic Research Group and their Scientific Performance, Andrews, F. M. (ed.)", Scientific Productivity, New York, Cambridge University Press.

[8]. Cohen, J. E. (1991). "Size, Age and Productivity of Scientific and Technical Research Groups", Scientometrics, 20, 395-416.

[9]. Halperin, M. R., Chakrabarti, A. K. (1987). "Firm and Industry Characteristics Influencing Publications of Scientists in Huge American Companies", R & D Management, 17, 167-173.

[10]. Wallmaik, J. T., Sellerberg, B. (1966). "Efficiency vs. Size of Research Teams", IEEE Trans. Eng. Manag., EM-13, 137-142.

[11]. Kenna, R., Berche, B. (2011). "Critical Masses for Academic Research Groups and Consequences for Higher Education Research Policy And Management", Higher Education Management and Policy, 23, 9-29.

[12]. Kenna, R., Berche, B. (2010). "The Extensive Nature of Group Quality", Europhysics Letters, 90, 1-6.

[13]. Kenna, R., Berche, B. (2011). "Critical Mass and the Dependency of Research Quality on Group Size", Scientometrics, 86, 527-540.

[14]. Aghamohammadi, A., Abolhassani, H., Latif, A., Tabassomi, F., Shokuhfar, T., Torabi Sagvand, B., Shahinpour, S., Mirminachi, B., Parvaneh, N., Movahedi, M., Gharagozlou, M., Sherkat, R., Amin, R., Aleyasin, S., Faridhosseini, R., Jabbari-Azad, F., Cheraghi, T., Eslamian, M. H., Khalili, A., Kalantari, N., Shafiei, A., Dabbaghzade, A., Khayat-zadeh, A., Ebrahimi, M., Razavinejad, D., Bazregari, S., Ebrahimi, M., Ghaffari, J., Bemanian, M. H., Behniafard, N., Kashef, S., Mohammadzadeh, I., Hammarström, L., Rezaei, N. (2014). "Long-Term Evaluation of a Historical Cohort of Iranian Common Variable Immuno-Deficiency Patients", Expert Rev Clin Immunol, 10, 1405-1417.

یکی از عوامل تقویت فرهنگ کار جمعی، بالا بودن سرمایه اجتماعی در جامعه است. سرمایه اجتماعی را می‌توان با مؤلفه‌های گوناگون تعریف کرد. یکی از مؤلفه‌ها، اعتماد اجتماعی است. هر مقدار که سرمایه اجتماعی فرسوده‌تر شود و هر مقدار که میزانی اعتماد اجتماعی به عنوان مهمترین مؤلفه اجتماعی تقلیل یابد، به همین مقدار نیز روحیه کار جمعی کم می‌شود. لازمه اینکه دو یا چند نفر برای تحقق هدف واحد فعالیت کنند باید این افراد بتوانند یکدیگر را بپذیرند و با رویکردی مثبت به هم نگاه کنند. در نظامی اجتماعی که سرمایه اجتماعی کاهش بیابد امکان اعتماد افراد به هم کاهش خواهد یافت.

در این فضا نمی‌توان انتظار داشت که افراد بتوانند با هم کار کنند. اینکه تنها باید وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی یا سازمان تبلیغات و صدا و سیما فرهنگ‌سازی کنند یا فرهنگی را اصلاح کنند، درست نیست. سازمان‌ها و نهادها در شکل‌گیری فرهنگ کارگروهی باید مداخله داشته باشند، در این میان مهم‌ترین وظیفه بر عهده نظام آموزشی است. آموزش و پرورش در دوران کودکی باید تجربه همکاری و تعاون را در میان کودکان هم به لحاظ نظری و هم به صورت عملی ایجاد کند. لذت همکاری در دوران کودکی باید با تمرین‌های مختلف به کودک نشان داده شود تا در اذهان بماند و رشد پیدا کند.

## وب سایت‌های بازدید شده

- 1) <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>
- 2) <http://www.tasnimnews.com/Home/Single/2034>
- 3) <http://www.farhangshenasi.ir/persian/node/892>

## منابع و مأخذ

- [1]. Kenna, R., Berche, B. (2012). "Managing Research Quality: Critical Mass and Optimal Academic Research Group Size", IMA Journal of Management Mathematics, 23, 195-207.
- [2]. Engels, T. C. E., Dexters, N., Houben, B. (2012). "Correlations of Assessments of Research Group Quality and Productivity with Group Size, Output Numbers, And Normalized Impact, Proceedings of the 17th Science and Technology Indicators Conference", 247-257.
- [3]. Price, D. S., Beaver, D. (1966). "Collaboration in an Invisible Collage", American Psychologist, 21, 1011-1018.
- [4]. Qurashi, M. M. (1972). The Optimum Size of Research Pups for Maximum Effectiveness. Part 111. The Dependence of Scientific Output on the Size of Research Groups of Laboratories and Verification of Size Parameters in Parkinsonian law", Proceedings of the Pakistan Academy of