

## عوامل مؤثر بر اجرای علم شهروندان در دانشگاه‌های ایران

میشم شیرخدایی<sup>۱\*</sup> و مرسده پهلوانیان<sup>۲</sup>

### چکیده

علم شهروندان شیوه‌ای از تحقیقات جمع‌سپاری مبتنی بر مشارکت عامه مردم است که برای محققان، شهروندان، سیاستگذاران، جامعه و چرخه‌های تحقیق و نوآوری منافع متعددی دارد. با مرور ادبیات، نقش پررنگ دانشگاه‌ها در کشورهای مختلف در اجرا و مدیریت پروژه‌های علم شهروندان نشان داده می‌شود. در کشور ایران با وجود تأکید بر مشارکت شهروندان در اسناد بالادستی، علم شهروندان چندان مد نظر قرار نگرفته است. هدف این مطالعه برجسته‌سازی نقش دانشگاه‌ها در اجرا و ترویج پروژه‌های علم شهروندان و همچنین ارائه پیشنهاد‌های سیاستی برای اجرای چنین پروژه‌هایی در دانشگاه است. در این مطالعه از روش پژوهش آمیخته استفاده شد. نخست با رویکرد کیفی و روش فراتحلیل ۲۲۴ مقاله منتشرشده در مجلات علمی با کلیدواژه‌های مرتبط بررسی و از تحلیل ۳۰ مقاله منتخب، عوامل مؤثر بر اجرای علم شهروندان در دانشگاه استخراج شد. در مرحله کمی با کمک ۱۲ نفر خبره در حوزه علوم مشارکتی، پس از تأیید عوامل، روابط میان این عوامل با روش دیمتل شناسایی شد. نتایج نشان داد که عواملی همچون حمایت دولت از علم شهروندان، شرایط اقتصادی عامه مردم در منطقه، شرایط سیاسی کشور، تعدد و تنوع خبره در دانشگاه، رسالت دانشگاه، رعایت اخلاق علوم مشارکتی و بودجه دانشگاه عوامل علی هستند و لازم است که سیاستگذاری‌ها معطوف بر بهبود آنها باشد. عواملی همچون میزان اعتماد عموم به اقدامات و اهداف آن، مشارکت مخاطبان با دانشگاه و تنوع آنها، فرهنگ مشارکت در منطقه، میزان درک عموم از علم و دانش عامه معلول هستند. پیشنهاد می‌شود که با متمرکز ساختن سیاستگذاری‌ها در عوامل علی و بهینه‌سازی اقدامات، رسیدن به نتایج مطلوب تسهیل و تسریع شود.

**کلید واژگان:** علم شهروندان، دانشگاه کارآفرین، دیمتل، فراترکیب.

۱. دانشیار دانشکده علوم اقتصادی و اداری، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران.

\* نویسنده مسئول: shirkhodaic@umz.ac.ir

۲. دانشجوی دکتری مدیریت سیاستگذاری علم و فناوری، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران:

Pahlavanianmercedeh@yahoo.com

دریافت مقاله: ۱۳۹۸/۱۰/۲۸ پذیرش مقاله: ۱۳۹۹/۸/۱۰

## مقدمه

علم شهروندان ابزاری برای کاهش شکاف میان علم و جامعه تعریف شده است؛ به عبارت دیگر، این علم شکل جدیدی از ارتباط علم سنتی مطرح شده است که علم را برای عموم در دسترس می‌سازد و دانشمندان و برنامه‌ریزان از مشارکت مردمی استفاده می‌کنند (Soen & Huyse, 2016) و از طریق آن، امکان استفاده از دانش بومی، سنت‌ها و ارزش‌های موجود در میان عموم مردم و شهروندان فراهم می‌شود (Cornali, 2017). علم شهروندان از طریق ایجاد اعتماد، توسعه مسیرهای تعامل و شکستن موانع مرسوم میان شهروندان و دانشمندان به تسهیل شرایط برای مشارکت جامعه و یادگیری اجتماعی منجر می‌شود (Weeser, Kroese, Jacobs, Njue, Kemboi, Ran, Rufino & Breuer, 2018) و راهکاری عالی برای به‌کارگیری مهارت‌های اجتماعی است (Mckinley, Miller, Ballard, Bonney, Brown, Cook et al., 2016) که تبادل ایده‌ها درباره یک مشکل یا یک راه حل پیشنهادی یا سایر اقدامات یا هدف‌های مدیریت را ممکن می‌سازد. هدف نهایی این علم ایجاد دانش در مردم است و منابع ارزشمندی را برای دانشمندان فراهم می‌سازد (Resnik, Elliott & Miller, 2015) تا با استفاده از دانش محلی و سنتی، توانایی اجرای تحقیق افزایش یابد (Cornali, 2017). در سیاستگذاری علم یکی از موارد حایز اهمیت تمرکز بر علم شهروندان است. در دهه‌های اخیر، به علم شهروندان در بسیاری از کشورها توجه شده و نتایج مطلوبی داشته است، اما متأسفانه، در کشور ما با وجود تأکید بر نقش شهروندان در تصمیمات، چندان مد نظر قرار نگرفته است. شرایط فعلی کشور از نظر مشکلات سیاسی و اقتصادی بیش از هر زمان دیگری لزوم استفاده از نظر شهروندان در تصمیم‌گیری‌های مدیریتی را ایجاب می‌کند تا شرایط حمایت هر چه بیشتر مردم از تصمیمات و اجرای اثربخش آنها فراهم شود. علاوه بر آن، با توجه به وسعت کشور ایران و تنوع قومی و فرهنگی و نیز تجارب سنتی و گوناگون مردم در هر منطقه، پرورش شهروندان علمی و ایجاد احساس مسئول بودن در شهروندان، دانش زیادی عاید دانشمندان می‌کند و ایده‌های فراوانی به همراه خواهد داشت. برای اجرای پروژه‌های علم شهروندان در کشور به شناسایی نهادی مناسب نیاز است تا این وظیفه مهم را انجام دهد.

در کشورهای در حال توسعه ایجاد ارتباط علمی با عموم مردم- که علم شهروندان زیر مجموعه آن تلقی می‌شود- در صورت وابستگی به دولت موفق‌تر است (The National Academies Press, 2006). در حالی که در کشورهای توسعه یافته این ارتباطات علمی از طریق شبکه‌ها و انجمن‌ها دنبال می‌شود (League of European Research Universities, 2016). ایران نیز به‌عنوان کشوری در حال توسعه از این قاعده مستثنا نیست. از یک سو، جدید بودن رویکرد علم شهروندان در کشور ایران و آشنا نبودن با آن و از سوی دیگر، وابسته بودن نهادها از نظر بودجه به دولت موجب می‌شود تا در پی شناسایی نهادی دولتی برای اجرای پروژه‌های علم شهروندان باشیم، نهادی که در سراسر کشور پهنای ایران گسترش داشته باشد و همچنین به خبرگان و افراد مطلع و کارآمد در رشته‌های مختلف دسترسی داشته باشد و از

همه مهم‌تر، مورد اعتماد عامه مردم باشد. مروری بر ادبیات نشان‌دهنده نقش پررنگ دانشگاه‌ها در کشورهای مختلف در اجرا و مدیریت پروژه‌های علم شهروندان است. دانشگاه‌ها وظایفی همچون توسعه علم، توسعه سرمایه اجتماعی، کسب درآمد، رسیدگی به مشکلات محلی و ... را بر عهده دارند که در عمل، در رسیدن به برخی از این اهداف چندان موفق نبوده‌اند. در این خصوص، علم شهروندان رویکردی قابل اعتماد است و به‌عنوان ابزاری در حال توسعه برای غلبه بر این چالش‌ها مطرح شده است.

هدف این مطالعه کمک به اجرای علم شهروندان در دانشگاه‌های ایران بود تا از یک سو به افزایش سطح سواد در جامعه منجر و از سوی دیگر، مسائل و مشکلات در سطح محل و منطقه حل شود. اجرای علم شهروندان در دانشگاه رویکردی است که منافی چندگانه دارد و علاوه بر استفاده از دانش سنتی مردم، توسعه سرمایه اجتماعی و ارتقای سطح سواد عامه مردم، می‌تواند مجموعه‌ای در حال تحول از روش‌های حل مسئله همراه با مزایای اجتماعی و آموزشی را فراهم (League of European Research Universities, 2016) و پذیرش نتیجه نهایی را تسهیل سازد (Eames & Egmore, 2011). افزایش مشارکت دانشگاه با جامعه به مشارکت با طیف وسیعی از ذینفعان منجر و بدین ترتیب، پیشنهادها و ایده‌هایی برای بهبود فعالیت‌های پژوهشی موجود فراهم می‌شود (League of European Research Universities, 2016). همچنین فرصتی فراهم می‌شود تا دانش عموم و توان مردم با توان تخصصی در دانشگاه‌ها تلفیق و زمینه‌ای برای ارائه ایده‌های منحصر به فرد، نوآوری‌ها و خلق کسب و کارهای جدید فراهم شود. در کنار استفاده از ایده‌های نوآورانه عموم مردم، فرصتی برای تربیت شهروندان علمی فعال‌تر با مسئولیت‌پذیری بیشتر فراهم می‌شود که زمینه‌ساز ایجاد علوم مشارکتی با جامعه است و خود جریان بیشتر ایده‌ها و نوآوری را در پی خواهد داشت. با توجه به مزایای اجرای علم شهروندان در دانشگاه، سؤالات تحقیق به شرح زیر است:

۱. چه عواملی بر اجرای علم شهروندان در دانشگاه اثرگذار است؟
  ۲. چه رابطه‌ای (علی و معلولی) میان عوامل مؤثر بر اجرای علم شهروندان در دانشگاه وجود دارد؟
- در این پژوهش با اتخاذ روش پژوهشی آمیخته، در مرحله اول با استفاده از روش فراترکیب و مطالعه جامع مقالات و کدگذاری آنها، عوامل مؤثر بر اجرای علم شهروندان در دانشگاه شناسایی شدند و سپس، با کمک خبرگان و با استفاده از روش دیمتل، روابط علی و معلولی عوامل شناسایی و پیشنهادهایی برای اجرای علم شهروندان در دانشگاه ارائه شده است.

### مبانی نظری و پیشینه

در بسیاری از پروژه‌ها، در مراحل مختلف تحقیق، از مشارکت‌های عموم استفاده می‌شود که در فرایندهای ایجاد دانش با عنوان دیدگاه نوآوری باز پذیرفته شده است (Senabre, Ferran & Prelo, 2018). مشارکت عموم در زمینه‌های علمی مفهوم علم شهروندان را ایجاد می‌کند که طبق تعریف مرکز هماهنگی

ملی<sup>۳</sup> در کشور انگلستان، به ترویج تحقیقات مسئولانه و نوآوری‌ها منجر می‌شود. علم شهروندان شیوه‌ای از تحقیقات جمع‌سپاری است که با استفاده از مغزهای بیکار<sup>۴</sup> شهروندان، منافع متعددی را برای محققان، شهروندان، سیاستگذاران، جامعه و چرخه‌های تحقیق و نوآوری فراهم می‌سازد (Sis.net, 2017) و در آن شهروندان برای دستیابی به اهداف علمی بدون نیاز به داشتن درجات علمی با دانشمندان همکاری (Weeser et al., 2018) و داده‌های قابل اعتماد و اطلاعات قابل استفاده دانشمندان، تصمیم‌گیرندگان، سیاستگذاران و عموم مردم را تولید می‌کنند. مشارکت مردم، به‌عنوان مشارکت مقامات و متخصصان در تعامل با مردم، برای تبادل ایده‌هایی در خصوص یک مشکل یا راه حلی پیشنهادی یا اقدامات مدیریتی تعریف می‌شود (Mckinley et al., 2016). مشارکت کنندگان افرادی هستند که داوطلبانه با محققان حرفه‌ای همکاری می‌کنند و به آنها دانشمندان شهروند<sup>۵</sup> نیز گفته می‌شود. دانشمندان شهروند با کمک به محققان حرفه‌ای جامعه‌ای آگاه‌تر با دانش بیشتر ایجاد می‌کنند که می‌تواند سریع‌تر و مؤثرتر به مسائل پاسخ دهد (California Academy of Science, 2015). فناوری‌های جدید، ظرفیت جذب بازیگران جدید را دارد و شبکه‌ای پویا و نامتمرکز از دانشمندان شهروند ایجاد می‌کند (Weeser et al., 2018) که با کمک آنها می‌توان مسائل را در مقیاس محلی، منطقه‌ای و ملی حل کرد (Mckinley et al., 2016).

پروژه‌های علم شهروندان بر اساس سبک مشارکت در آنها به سه مدل طبقه‌بندی شده‌اند: ۱. پروژه‌های مشارکتی<sup>۶</sup> که محققان آنها را طراحی می‌کنند و شهروندان در جمع‌آوری داده‌ها مشارکت دارند؛ ۲. پروژه‌های همکارانه<sup>۷</sup> که محققان آنها را طراحی و شهروندان در جمع‌آوری داده‌ها و در برخی از جنبه‌های طراحی پروژه مشارکت می‌کنند؛ ۳. پروژه‌های خلق مشترک<sup>۸</sup> که در آن شهروندان و محققان با هم طراحی متقابل<sup>۹</sup> انجام می‌دهند و در تمام جنبه‌های پژوهش مشارکت دارند (Bonney, Ballard, Jordan, Mccallie, Phillips, Shirk, Wilderman, 2009). این پروژه‌ها باید به‌گونه‌ای طراحی شوند که همه مشارکت کنندگان به استفاده از استعداد و خلاقیت خودشان برای رشد مهارت‌ها و مسئولیت‌هایشان در پروژه و افزایش دانش خود در خصوص علم تشویق شوند. این پروژه‌ها به ساختار سازمانی مناسب و نظارتی برای بازنمایی منافع همه ذینفعان، کدهای رفتاری برای اطمینان از ارتباط صحیح میان همه مشارکت‌کنندگان و طرح نگهداری داده‌های بلندمدت، که امکان دسترسی به نتایج و داده‌ها را فراهم می‌کند، نیاز دارند (League of European Research Universities, 2016). یک پروژه برای

3. National Co-ordinating Center

4. Idle Brains

5. Citizen Scientists

6. Contributory Projects

7. Collaborative Projects

8. Co-Created Projects

9. Codesigned

مؤثر بودن باید طرح علمی صحیح و روشی برای استخدام، آموزش و حفظ داوطلبان داشته باشد. پروژه علم شهروندان معمولاً برای اطمینان از طراحی دقیق، آزمایش، کنترل کیفیت و استفاده از روش‌های استاندارد تحلیلی و آماری پذیرفته شده، به دانشمندی آموزش‌دیده، تیم ماهر چندرشته‌ای، نظامی برای ارزیابی کیفیت پروژه و در نهایت، تقویت توانایی و مشارکت عمومی نیاز دارد (Mckinley et al., 2016) که زمینه تعداد زیادی از این عوامل، به‌طور خاص، در دانشگاه‌ها فراهم آمده است. دانشگاه‌ها پوشش مناسبی در مناطق مختلف ایران دارند و بر مشکلات محلی و منطقه‌ای اشراف خوبی دارند و لذا، می‌توانند مجری مناسبی برای علم شهروندان در سطح محلی و منطقه‌ای باشند. همچنین با برقراری ارتباط میان دانشگاه‌های مختلف در سطح کشور می‌توان پروژه علم شهروندان را در سطح ملی اجرا کرد که می‌تواند راهکاری برای رسیدگی به بسیاری از چالش‌ها در سطح کلان در کشور باشد. در حال حاضر، در کشور ایران دانشگاه با عامه مردم ارتباط ندارد و علم شهروندان به‌عنوان ابزاری برای استفاده از نظر عموم در تصمیم‌سازی‌ها و تلفیق مسائل عمومی مردم، با توان آنها و توان متخصصان در دانشگاه می‌تواند در این خصوص راهگشا و اعتماد بیشتر مردم به دولت را به همراه داشته باشد (Bowater & Yeoman, 2013; Davies & Phillips, 2006) که با اسناد بالادستی و اهداف دانشگاه پایدار و دانشگاه نسل سه و چهار نیز سازگار است. توجه به توسعه پایدار به تحولاتی در نقش و کارکرد نظام آموزش عالی منجر و نیز به تحقق ارزش‌های اقتصادی مانند بیکاری و افزایش رفاه و ارزش‌های اجتماعی مانند عدالت اجتماعی و دموکراسی و مسائل زیست‌محیطی توجه شده که بر مسئولیت اجتماعی دانشگاه متمرکز است (Malekinia, Bazargan, Vaezi & Ahmadian, 2014). دانشگاه‌ها تعهدات اجتماعی قوی برای کاربرد و بهره‌برداری از دانش به نفع توسعه اجتماعی، فرهنگی و اقتصادی جامعه دارند (Beltran, Bautista & Saez, 2017). آنها به تدریج به مرکز نظام تولید دانش در جامعه تبدیل شده‌اند و نقش آنها در نوآوری متنوع‌تر شده است (Huang & Chen, 2016). دانشگاه‌ها علاوه بر نقش‌های پژوهشی، آموزشی و خدمات تخصصی، رسالت مسئولیت اجتماعی (Baradaran Haghir, Noorshahi & Roshan, 2019) شناسایی و حل مشکلات جوامع بشری (Malekinia et al., 2014) و تولید درآمد را نیز بر عهده دارند و مشارکت دانشگاه در توسعه اقتصاد کشور به‌عنوان یک اولویت در سیاست‌های دانشگاه اعلام شده است (Abbasi Esfanjani & Forouzandeh Dehkordi, 2015) و علم شهروندان می‌تواند ابزاری برای تحقق این اهداف در دانشگاه باشد.

در کشور ایران سال‌هاست که چالش ناهماهنگی دانش تولیدی دانشگاه‌ها با نیاز بازار مطرح شده است و خط مشی‌گذاران ملی، سیاستمداران و مدیران مدعی‌اند که دانش تولیدی دانشگاه‌ها مورد استفاده صنعت، دولت و جامعه نیست (Danaeefard, 2018). محیط آموزش رسمی دانشگاه‌های ایران در مرحله ذهنیت است و به مرحله عینیت نرسیده است و آموزه‌های نظری با تجربه‌ها و واقعیت‌ها همراه نیست (Rashidi, 2017). برای تعدیل شکاف میان نظریه و عمل در فضای دانشگاهی، ارتباط میان سه نهاد دانشگاه، صنعت و دولت مطرح شد و علی‌رغم محدودیت‌هایی مانند شناسایی نشدن منابع محلی و زیرساخت‌ها و نیازهای

مشتری و همچنین محدودیت‌های اجتماعی و موفق نبودن در ترویج محصول در بازار (Trifan, Guica & Micu, 2012)، در کنار همکاری سه نهاد مذکور، ارتباط دانشگاه و جامعه نیز مطرح شد و همکاری و مشارکت با عامه مردم مد نظر قرار گرفت، چرا که آنها یکی از منابع با ارزش ایده‌پردازی هستند (Lodi & Tardin, 2018; Hollow, Roetman, Walter & Daniels, 2015) و مصرف‌کننده نهایی محصول نوآوری محسوب می‌شوند. اگر دانشگاه‌های هر منطقه با مردم تعامل داشته باشند و فعالیت‌های نوآورانه خود را بر اساس نیازهای منطقه و اولویت‌های عموم تنظیم کنند، مشکلات ذکر شده تا حد زیادی مرتفع خواهد شد. از این رو، تجاری‌سازی علم مردمی مد نظر قرار گرفت (Davies & Phillips, 2006). لذا، آشنایی با مفهوم علم شهروندان برای دانشگاه‌ها، سیاست‌گذاران و دولت حایز اهمیت است، چرا که فرصت‌های چشمگیری برای نوآوری، مشارکت میان دانشمندان و شهروندان و حل مشکلات جوامع فراهم می‌سازد که به فرایندی جدید در تولید دانش و شکل‌های جدید دانش منجر می‌شود. همچنین فرصت‌های مهمی برای همکاری با صنعت فراهم و شرکت‌های انشعابی<sup>۱۰</sup> از تحقیقات علمی حاصل می‌شود (Soen & Huysse, 2016).

دانشگاه نهادی مناسب برای اجرای موفق پروژه‌های علم شهروندان است. مطابق با آنچه در ادبیات آمده، نقش دانشگاه در پیدایش و رشد علم شهروندان و اجرای موفق آن بسیار پررنگ بوده است. شواهد سایر کشورها نشان می‌دهد که محققان در بسیاری از دانشگاه‌ها به‌طور فعال در مدیریت پروژه‌های علم شهروندان در زمینه‌های مختلف درگیر هستند و دانشگاه‌های متعددی با دولت و مؤسسات آموزشی همکاری می‌کنند. طی سال‌های اخیر، شبکه‌ها<sup>۱۱</sup> و انجمن‌هایی<sup>۱۲</sup> ظهور پیدا کرده‌اند که آزمایشگاه‌های تحقیقاتی، انجمن دانشگاه‌های تحقیقاتی اروپا و دیگر دانشگاه‌ها، موزه‌ها، بنیادها، آژانس‌ها، سازمان‌های جامعه محلی و افراد خصوصی را شامل می‌شوند. به دنبال آن، ظهور پلتفرم‌های جمع‌سپاری<sup>۱۳</sup> داوطلبان را قادر می‌سازد تا به پروژه‌های پژوهشی مختلف کمک کنند (League of European Research Universities, 2016). از جمله پروژه‌های علم شهروندان که دانشگاه‌ها آن را اجرا کرده‌اند، می‌توان به پروژه‌ای<sup>۱۴</sup> در زمینه هوش مصنوعی و زبان شناسی<sup>۱۵</sup> در مقیاس جهانی در دانشگاه ایروین کالیفرنیا (2018)، پروژه<sup>۱۶</sup> علم شهروندان دانشگاه گوتنبرگ سوئد (2018)، پروژه<sup>۱۷</sup> آب شناسی<sup>۱۸</sup> در مقیاس جهانی در دانشگاه

10. Spin Off

11. Networks

12. Associations

13. Crowdsourcing

14. Speak to AIProject.(<https://scistarter.org/speak-to-ai>)

15. Artificial Intelligence, Linguistics

16. ARCS (Arenas for Co-operation through citizen science). (<http://v-a.se/english.portal/projects/arcs>)

17. CrowdWater Project.(<http://crowdwater.ch/en/welcome-to-crowdwater/>)

18. Hydrology

زوریخ سوئیس (2017) و پروژه<sup>۱۹</sup> گونه‌های مهاجم<sup>۲۰</sup> در دانشگاه فلوریدا در آمریکا (2014) و غیره اشاره کرد.

پروژه‌های انجام شده در دانشگاه‌ها مزایای بسیاری دارد و مردم را برای تحصیل بیشتر و مشارکت در موضوعاتی مانند تحقیق و نوآوری و مسئولیت‌پذیری تشویق می‌کند (League of European Research Universities, 2016). میشل و همکاران (Mitchell, Triska, Liberator, Ashcroft, Weatherill, Longnecker, 2017) پروژه علم شهروندان را در دانشگاه با کمک دانشجویان اجرا و اعتبار داده‌های ارائه شده توسط مشارکت عموم و دانشگاهیان را بررسی کردند. ارزیابی‌ها نشان‌دهنده بهبود مشارکت دانشجویان طی زمان بود، به‌گونه‌ای که تجزیه و تحلیل داده‌ها توسط مشارکت‌کنندگان به خوبی دانشمندان و کیفیت داده‌ها افزایش یافته بود. آنها بیان کرده‌اند که از مزایای متقابل برنامه‌های علم شهروندان در دانشگاه‌ها، مشارکت دانشجویان دانشگاه در جمع‌آوری داده‌ها و تجزیه و تحلیل آنهاست که کمبود مشارکت جوانان در برنامه‌های علوم شهروندی را پوشش می‌دهد. شه و مارتینز (Shah & Martinez, 2016) به سودمندی علم شهروندان در دانشگاه و توانایی آن در مواجهه‌سازی جوانان با فرصت‌های عملی و زندگی واقعی و یادگیری و پیاده‌سازی روش‌های علمی برای حل مسائل مربوط به جوامع خود، به‌عنوان مکمل آموزش نظری، اشاره کرده و این مهم را از طریق آموزش استادان، جلب همکاری مؤسسات آموزش عالی و جذب مشارکت جوانان در سرمایه‌گذاری علم انجام داده‌اند. اجرای این پروژه‌ها سطح استقلال، استقامت، خلاقیت و عزت‌نفس دانش‌آموزان جوان را افزایش داد که امر به آماده‌سازی آنها برای حل مسائل جامعه با رویکردی نظام‌مند منجر می‌شود و انگیزش دانشجویان به مشارکت را به دنبال دارد. مک کاینلی و همکاران (Mckinley et al., 2016) بر میزان شور و شوق و توانایی برخی از داوطلبان به‌ویژه جوانان برای تحقیقات علمی تمرکز کرده و گفته‌اند که علم شهروندان می‌تواند مجموعه داوطلبان را برای کار در زمینه‌های علمی و مدیریتی افزایش دهد. آکادمی علمی کالیفرنیا (California Academy of Science, 2015) بیان می‌کند که تجربه علم شهروندان، یادگیری را برای مشارکت‌کنندگان دانشجو سرگرم کننده می‌سازد و ادغام روشنی از درک علم و کاربرد آن در دنیای واقعی را نشان می‌دهد. همکاری دانشگاه با شهروندان و محققان حرفه‌ای به ایجاد جامعه‌ای با دانش بیشتر و اعضای جامعه آگاه‌تر کمک می‌کند که می‌توانند به سرعت و به‌طور مؤثر به مسائلی، که در دنیای با تغییرات سریع ما به‌وجود می‌آیند، پاسخ دهند. کولینز (Collins, 2014) اجرای علم شهروندان در دانشگاه را علاوه بر جذب همکاری دانشجویان، موجب جذب همکاری خانواده‌های دانشجویان می‌داند که هم طیف سنی و هم طیف تحصیلی مناسبی فراهم و ذینفعانی با تنوع بیشتر ایجاد می‌کند. درنهایت، با استفاده از بزرگسالان، دانش‌آموزان جوان و دیگر اعضای عامه، در روند تحقیق علمی در دانشگاه، دانشمندان می‌توانند آثار گسترده‌تر تحقیقات خود را بهبود بخشند و کیفیت یافته‌های خود را ارتقا دهند.

19. Backyard Bark Beetles Project. ([www.backyardbarkbeetles.org](http://www.backyardbarkbeetles.org))

20. Invasive Species

در مجموع، اجرای علم شهروندان در دانشگاه مکمل آموزش نظری محسوب می‌شود و ظرفیت بهره‌برداری از توانایی دانشجویان و جوانان را در تحقیقات علمی دارد. این مهم به آماده‌سازی دانشجویان برای حل مسائل جامعه و کسب تجربه عملی در زندگی منجر می‌شود. جلب مشارکت دانشجویان به‌طور بالقوه می‌تواند زمینه‌ساز جلب مشارکت خانواده دانشجویان و فراگیر شدن مشارکت شهروندان در پروژه‌های علم شهروندان بشود و به ارتقای سطح سواد در جامعه و شگل‌گیری جامعه‌ای آگاه بینجامد که با رویکردی مسئله‌محور به برطرف سازی چالش‌های جامعه کمک کنند. لذا، در این مطالعه تلاش شد تا با شناسایی عوامل مؤثر بر اجرای علم شهروندان در دانشگاه‌های ایران و بررسی روابط میان آنها، نقش دانشگاه در حل مسائل منطقه و ارتباط با جامعه برجسته و گامی رو به جلو در اجرای پروژه‌هایی با مشارکت شهروندان برداشته شود.

### روش پژوهش

در این مطالعه اجرای علم شهروندان در دانشگاه بررسی شد که روش آن آمیخته با ترکیب رویکردهای کیفی و کمی و استراتژی آن اکتشافی بود. مطالعه حاضر برای شناسایی عوامل مؤثر بر اجرای علم شهروندان در دانشگاه در دو مرحله کیفی و کمی انجام شد. در مرحله اول (بخش کیفی) با روش فراترکیب، مقالات منتشرشده در مجلات علمی بررسی شد. با توجه به جدید بودن بحث علم شهروندان در کشور ایران، مقالات فارسی مرتبط با این موضوع یافت نشد و لذا، فقط از مقالات پژوهشی خارجی و سایت‌های سازمانی موجود در این زمینه استفاده شد. سپس، مصاحبه‌هایی با ۱۲ نفر از خبرگان به‌منظور بررسی جامع بودن عوامل شناسایی شده در این زمینه به‌عمل آمد. روش نمونه‌گیری ابتدا به‌صورت هدفمند بود و افراد مطلع در حوزه مد نظر به روشی آگاهانه انتخاب شدند و سپس، به‌صورت نمونه‌گیری گلوله برفی، نمونه‌های بعدی به پیشنهاد افراد مصاحبه‌شونده انتخاب شدند. پس از تأیید خبرگان ۱۱ مقوله، ۲۷ مفهوم و ۵۷ کد به‌دست آمد. در گام بعدی (بخش کمی) برای شناسایی روابط علی معلولی میان عوامل، پرسشنامه دیمتل تهیه شد و در اختیار ۱۲ نفر خبره قرار گرفت و ۹ پرسشنامه تکمیل و محاسبه شد. در جدول ۱ خبره‌ها و حیطة تخصص آنها آورده شده است.



جدول ۱- معرفی خبره‌ها و حوزه تخصص آنها

تکمیل پرسشنامه دیمتل	بررسی کدگذاری	سابقه	محل خدمت	مدرک تحصیلی	رشته تحصیلی	تخصص	
	✓	۲۰	عضو هیئت علمی دانشگاه مازندران	دکتری	مدیریت	کارآفرین و متخصص حوزه ارتباط با صنعت	خبره ۱
	✓	۱۰	عضو هیئت علمی دانشگاه تربیت مدرس	دکتری	سیاستگذاری علم و فناوری	متخصص حوزه سیاستگذاری	خبره ۲
✓	✓	۱۵	عضو هیئت علمی دانشگاه تهران	دکتری	مدیریت	کارآفرین و متخصص حوزه ارتباط با صنعت	خبره ۳
	✓	۱۰	وزارت علوم، تحقیقات و فناوری	دکتری	آموزش عالی	متخصص حوزه آموزش عالی	خبره ۴
✓	✓	۵	معاون فرهنگی دانشگاه مازندران	دکتری	جامعه‌شناسی	مدیر حوزه آموزش عالی	خبره ۵
✓	✓	۶	عضو هیئت علمی دانشگاه شهید بهشتی	دکتری	مدیریت	متخصص حوزه نیروی انسانی	خبره ۶
✓	✓	۳	مرکز کارآفرینی و ارتباط با جامعه دانشگاه مازندران	دکتری	مدیریت	کارآفرین	خبره ۷
✓	✓	۹	مؤسسه توسعه پایدار و محیط زیست	کارشناسی ارشد	جامعه‌شناسی	متخصص علم شهروندان و ارتباط با جامعه	خبره ۸
✓	✓	۳	رئیس پژوهشکده سیاست‌پژوهی و مطالعات راهبردی	دکتری	سیاستگذاری علم و فناوری	فعال حوزه جمع‌سپاری و علم شهروندان	خبره ۹
✓	✓	۲۰	عضو هیئت علمی دانشگاه علامه طباطبائی	دکتری	علوم تربیتی	متخصص آموزش عالی و ارتباط با جامعه	خبره ۱۰
✓	✓	۶	عضو هیئت علمی دانشگاه تهران	دکتری	مدیریت	متخصص حوزه ارتباط با صنعت	خبره ۱۱
✓	✓	۲۵	عضو هیئت علمی دانشگاه علامه طباطبائی	دکتری	جامعه‌شناسی علم	فعال حوزه ارتباط دانشگاه و جامعه	خبره ۱۲

## یافته‌ها

### تجزیه و تحلیل کیفی: فراترکیب

در مطالعه حاضر علم شهروندان در دانشگاه مفهوم‌پردازی شد. برای نظریه‌پردازی در این باره که تا کنون پیشینه‌ای در کشور ما نداشته است، از روش فراترکیب استفاده شد. فراترکیب روشی کیفی است که با آن چندین مطالعه یکپارچه می‌شود و یافته‌های جامع و تفسیری به‌دست می‌آید و نیز روشی برای مرور نظام‌مند است که نتایج پژوهش‌های گوناگون در یک حوزه خاص را تجمیع و یکپارچه‌سازی می‌کند. هدف اصلی

این روش ارائه یافته‌هایی است که مفاهیم و بینش عمیق‌تری تولید می‌کند (Kamali, 2017) و برای اجرای آن در این مطالعه گام‌های هفت‌مرحله‌ای سندلوسکی و باروسو<sup>۲۱</sup> به شرح زیر استفاده شد.

### گام اول: تنظیم سؤال تحقیق

با سؤال تحقیق می‌توان پدیده خاص، ابعاد و پیامدهای آن و عوامل مؤثر بر آن را بررسی کرد (Kamali, 2017). در این پژوهش سؤال تحقیق عبارت است از: چه عواملی بر اجرای علم شهروندان در دانشگاه اثرگذار است؟

### گام دوم: مروری بر ادبیات به شکل نظام‌مند

در این مرحله پژوهشگر به جست‌وجوی نظام‌مند مقالات منتشرشده در مجله‌های مختلف می‌پردازد و واژگان کلیدی مربوط را ابتدا کلی و سپس، جزئی‌تر انتخاب می‌کند (Kamali, 2017). با توجه به جدید بودن بحث علم شهروندان در کشور ایران، مقالات فارسی مرتبط با این موضوع یافت نشد و لذا، فقط از مقالات پژوهشی خارجی و سایت‌های سازمانی موجود در این زمینه استفاده شد. کلیدواژه‌های مورد بررسی در جدول ۲ آورده شده است.

جدول ۲ - واژگان کلیدی

ردیف	کلید واژه‌های انگلیسی
۱	Citizen Science
۲	Citizen Science Models
۳	Citizen Science in Schools
۴	Citizen Science in University

### گام سوم: جست‌وجو و انتخاب متون مناسب

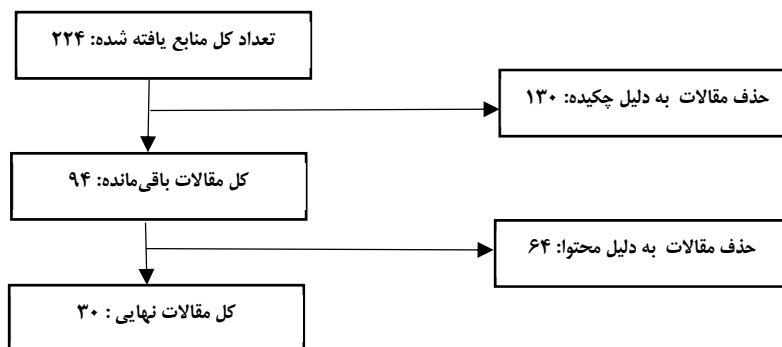
در این مرحله پژوهشگر در هر بازبینی تعدادی از مقالات را حذف می‌کند و این مقالات در فرایند فراترکیب بررسی نمی‌شوند. علم شهروندان جزء مفاهیم جدیدی است که در دهه اخیر بسیار به آن توجه شده است و لذا، مقالات از سال ۲۰۰۶ به بعد انتخاب شدند. با استفاده از واژگان کلیدی ذکر شده در مجموع، تعداد ۲۲۴ منبع یافت و در فرایند بازبینی با توجه به پارامترهای چکیده و محتوا مقالات نامربوط حذف شد. در شکل ۱ چگونگی انتخاب مقالات مناسب و نتایج به‌دست آمده از آن نشان داده شده است.

جدول ۳ - کدگذاری باز داده‌های کیفی

مقوله	مفاهیم/تم	کدها	منابع	
رسالت دانشگاه	میزان آمادگی دانشگاه	میزان محبوبیت علم شهروندان برای دانشگاهیان	Pettibone et al., 2016	
		تمایل دانشگاه به پذیرش راهکارهای مردمی	Esmailian, Rust, Gopalakrishnan & Behdad, 2018	
	نگرش دانشگاهیان به شهروندان به‌عنوان منبع دانش	استفاده از دانش محلی و سنتی برای تفسیر نتایج	کمک گرفتن از شهروندان در توضیح داده‌های ناممقول	McKinley et al., 2016 McKinley et al., 2016
		درک علم شهروندان به‌عنوان منبعی ارزشمند برای دانشگاهیان	یادگیری دانش محلی ارزشمند از شهروندان	Resnik et al., 2015 Resnik et al., 2015
		آشنایی با عوامل محلی مانند فرهنگ، زبان و عوامل نژادی و قومی در رسیدگی به مسائل	شناسایی سریع مسائل	Battaglia, Landoni & Rizzitelli, 2017 Resnik et al., 2015 Battaglia et al., 2017
		مسئله‌محور بودن دانشگاه و آشنایی با مشکلات محلی	اثرگذاری بر بحث‌های سیاسی و تصمیم‌گیری‌ها	Davies & Phillips, 2006
			پاسخگویی به بحران‌ها	California Academy of Science, 2015
	حل و فصل مسائل در مقیاس محلی، منطقه‌ای و جهانی	McKinley et al., 2016 Johnson et al., 2014		
تعداد و تنوع خبره در دانشگاه	میزان نیروی متخصص در دانشگاه	موفقیت دانشگاه‌ها با حضور خبرگان علمی و نیروهای متخصص برتر	Ballard, Dixon & Horris, 2016 Dickinson et al., 2012	
		کیفیت و رتبه‌بندی دانشگاه از نظر علمی و تعداد کارکنان کارآفرین در دانشکده	Shea et al., 2005 Paige, Hattam & Daniel, 2015	
	حضور تیم چندرشته‌ای	وجود داشتن رشته‌های متعدد در دانشگاه و امکان تشکیل تیم	تجربه هدایت‌کنندگان	McKinley et al., 2016 Hecker et al., 2018 Bonney et al., 2015
		ضرورت ورود مشارکت جوانان به‌طور فزاینده	پل زدن میان علم و دانشجویان جوان	McKinley et al., 2016 Bonney et al., 2015
مخاطبان دانشگاه و تنوع آنها	ارتباط با دانشجویان و خانواده آنها	فرصت همکاری برای دانشجویان	Shah & Martinez, 2016 SiS.net, 2017	
		فرصت همکاری برای خانواده دانشجویان	Collins, 2014	
	ارتباط با افرادی از مناطق و شهرهای مختلف	تنوع قومی، فرهنگی و تحصیلی دانشجویان در یک دانشگاه	Collins, 2014	
بودجه دانشگاه	میزان بودجه و سرمایه تحقیقی دانشگاه	موفقیت پروژه با بودجه بیشتر	Farnham et al., 2016 Dickinson et al., 2012 Hecker et al., 2018 Newman et al., 2012 Collins, 2014	
		تأثیر میزان سهم دریافتی سرمایه‌گذاری نسبت به کل بودجه تحقیقات و توسعه	Shea et al., 2005 Dickinson et al., 2012	
فرهنگ مشارکت در منطقه	زمینه مشارکت	مرتبط بودن علم به‌عنوان یک عمل اجتماعی با زمینه فرهنگی	Paige, Hattam & Daniel, 2015 Pettibone et al., 2016 Mitchell et al., 2017	
		تمایل به مشارکت در حل مسائل و مشکلات	McKinley et al., 2016 Resnik et al., 2015	

منابع	کدها	مفاهیم / تم	مقوله
Vries, Zandstra & Smeets, 2019 Cappa et al., 2016 Geoghegan et al., 2016	نبود مخالفت شهروندان و ممانعت آنها در اجرای پروژه	کمک شهروندان	
Pettibone et al., 2016 McKinley et al., 2016 Geoghegan et al., 2016	تمایل به کمک در اجرای پروژه		
Resnik et al., 2015	مسئولیت‌پذیری شهروندان و عمل مسئولانه آنها در مواجهه با انتخاب‌های علمی	تعهد شهروندان	
California Academy of Science, 2015; Resnik et al., 2015	تعهد مردم به محیط محلی		
SiS.net, 2017	تعهد شهروندان به تصمیم‌گیری درباره مسائل اجتماعی و علمی		
Cornali, 2017	احساس مسئولیت در پیاده‌سازی دستورالعمل‌ها و ارائه مشاوره		
Battaglia et al., 2017 California Academy of Science, 2015	سطح دانش شهروندان در نحوه درست جمع‌آوری و گزارش داده	سطح آمادگی مردم	
Battaglia et al., 2017 McKinley et al., 2016	توان شناسایی الگو، تفسیر مقادیر زیاد داده و تشخیص تفاوت‌های ظریف میان ویژگی‌ها		
Cornali, 2017	میزان مهارت فردی	مهارت فردی	
Resnik et al., 2015 Schafer & Kieslinger, 2016	میزان خودکارایی شهروندان		
Cornali, 2017 McKinley et al., 2016	آشنایی با مسائل فنی و علمی و یادگیری دانش از طریق برخورد با مشکلات	سطح سواد	میزان درک عموم از علم و سطح دانش آنها
SiS.net, 2017	سطح علمی و دانشی شهروندان		
Ballard, Dixon & Horris, 2016 Hecker et al., 2018	سطح آموزش در منطقه		
Esmacilian et al., 2018 Pettibone et al., 2016 Lawandowski, Caldwell, Elmquist & Oberhauser, 2017	سطح درک و شناخت مسائل سیاست عمومی و علم و فناوری	سطح درک عموم	
Cornali, 2017 Paige, Hattam & Daniel, 2015	نگرش مردم به تأثیر علم و فناوری در زندگی روزمره		
Davies & Phillips, 2006 Resnik et al., 2015	بازنمایی بهتر عموم	نبود امکان بازنمایی انتخابی	میزان اعتماد به اقدامات و اهداف آن
Cornali, 2017 Paige, Hattam & Daniel, 2015	جلوگیری از بازنمایی انتخابی ذینفعان خاص در حوزه‌های علمی و سیاسی		
Davies & Phillips, 2006 Cornali, 2017	دستکاری نکردن اطلاعات به نفع گروهی خاص		
Bowater & Yeoman, 2013 Davies & Phillips, 2006 Cornali, 2017	درک نگرانی خانواده و جامعه و پاسخگویی به آن	امنیت افراد جامعه	
Resnik et al., 2015 Battaglia et al., 2017	جلوگیری از اقداماتی که خطرهایی برای افراد جامعه دارد		

مقوله	مفاهیم/تم	کدها	منابع
حمایت دولت از علم شهروندان و سیاستگذاری در این زمینه	همکاری دولت در اجرا	کمک سازمان‌های دولتی در اجرا و ارزیابی	Davies & Phillips, 2006 Dickinson et al., 2012 Hecker et al., 2018
	برقراری ارتباط مناسب میان نهادهای ذی‌نفع	ارتباط دانشگاه و انجمن‌ها و ...	Battaglia et al., 2017 League of European Research Universities, 2016 Hecker et al., 2018
	تمایل دولت در دموکراتیزه‌سازی	سهم دادن به شهروندان در تصمیم‌گیری‌ها	Resnik et al., 2015 Ballard, Dixon & Horris, 2016 Mason & Garbarino, 2016
	جریان ایده	تسهیل‌سازی جریان ایده‌ها	Munari, Sobrero & Toschi, 2017 Bonney et al., 2015
	حقوق مالکیت معنوی	ثبت کردن ایده هر فرد به اسم خودش	Resnik et al., 2015
رعایت مباحث اخلاقی علوم مشارکتی	حريم خصوصی	شناسایی تلاش‌های فرد طی پروژه و دریافت پاداش متناسب با آن	Battaglia et al., 2017
		حفظ اطلاعات شخصی افراد	Resnik et al., 2015
		حفظ اطلاعات خصوصی و مکان زندگی افراد	Resnik et al., 2015 Battaglia et al., 2017
شرایط اقتصادی عامه مردم و منطقه	اقتصاد منطقه	سطح درآمد مردم در منطقه	Ballard, Dixon & Horris, 2016
	سطح اشتغال	میزان اوقات فراغت شهروندان به‌منظور مشارکت در پروژه	Dickinson et al., 2012
شرایط سیاسی کشور	بیگانه نبودن شهروندان از سیاست	مشارکت در مباحث عمومی و کمک به تصمیم‌گیری- های جمعی	McKinley et al., 2016
		نظارت شهروندان بر خط مشی‌ها	Davies & Phillips, 2006
	حضور احزاب سیاسی	جولوگیری از شکل‌گیری گروه‌های سیاسی برای هدایت مسیر پروژه	Battaglia et al., 2017



شکل ۱- فرایند انتخاب مقالات

**گام چهارم و پنجم: استخراج اطلاعات متون و تجزیه و تحلیل و ترکیب یافته‌های کیفی**  
در این مرحله مقالات گزینش شده چندین بار بازخوانی و کدها استخراج می‌شوند و در گام پنجم با در نظر گرفتن مفهوم هر یک از کدها، مفاهیم مشابه شناسایی و مفاهیم مرتبط نیز در یک طبقه کلی‌تر به نام مقوله دسته‌بندی می‌شوند. در این مطالعه در مرحله کدگذاری، با بررسی ادبیات مضمون‌های بسیاری حاصل شد که طی فرایند رفت و برگشتی تحلیل داده‌ها، مفاهیم و مقوله‌ها شناسایی شد. در نهایت، ۱۱ مقوله و ۲۷ مفهوم بررسی شد که در جدول ۳ آورده شده است.

### گام ششم: کنترل کیفیت

در کل فرایند پژوهش تلاش شده است تا توضیحات روشن و دقیقی برای گام‌های مختلف ارائه شود. از نظر اعتباربخشی و روایی یافته‌ها، تلاش شد تا از خبرگان در رشته‌های متعدد که بر موضوع مورد مطالعه اشراف داشتند، کمک گرفته شود و بنابراین، نتایج به‌دست آمده از کدگذاری در اختیار آنها قرار داده شد. همچنین برای بررسی کیفیت، پایایی پژوهش با استفاده از شاخص کاپا سنجیده شد و علاوه بر محقق که اقدام به کدگذاری کرده‌است، محقق دیگری بدون اطلاع از نحوه ادغام مفاهیم و مقوله‌های ایجاد شده، به دسته‌بندی مفاهیم و مقوله‌ها اقدام کرده است و میزان توافق یا عدم توافق در استخراج مقوله محاسبه شد. ضریب کاپا به‌دست آمده ۰٫۷۵، شده است که بیشتر از ۰٫۶ بوده و نشان‌دهنده پایایی معتبر است (جدول ۴).

جدول ۴- محاسبه ضریب کاپا

نظر محقق				نظر محقق دیگر
مجموع	خیر	بله		
۱۰	مخالف=۱	موافق=۹	بله	
۲	۰	مخالف=۲	خیر	
۱۲	۱	۱۱	مجموع	

### گام هفتم: ارائه یافته‌های فراترکیب

در این مطالعه ۵۷ کد، ۲۷ مفهوم و ۱۱ مقوله شناسایی شد و برای پاسخگویی به پرسش مطرح شده، با توجه به یافته‌های به‌دست آمده از جدول ۳، عواملی چون رسالت دانشگاه، تعداد و تنوع خبره در دانشگاه، گستردگی مشارکت مخاطبان، بودجه دانشگاه، فرهنگ مشارکت در منطقه، میزان درک عموم از علم، میزان اعتماد به پروژه و اهداف آن، حمایت دولت، رعایت ملاحظات اخلاقی، شرایط اقتصادی مردم در منطقه و شرایط سیاسی کشور بر اجرای علم شهروندان در دانشگاه اثرگذار هستند.

بدین ترتیب، عواملی که به اجرای علم شهروندان در دانشگاه منجر می‌شود، شناسایی شدند. با توجه به رابطه بین تأثیر و تأثر متقابل میان عوامل، در ادامه با روش دیمتل عوامل به دو گروه علت و معلول تقسیم

شدند تا بتوان با متمرکز ساختن حمایت‌ها بر عوامل کلیدی، شرایط تحقق یافتن علم شهروندان در دانشگاه را هموارسازی کرد.

### تجزیه و تحلیل کمی: روش دیمتل

روش دیمتل از انواع روش‌های تصمیم‌گیری بر اساس مقایسه‌های زوجی است که با بهره‌مندی از قضاوت خبرگان، روابط تأثیر و تأثر متقابل میان عوامل یک سیستم ارائه می‌شود، به گونه‌ای که شدت اثر روابط مذکور به صورت امتیاز عددی معین و عوامل به دو گروه علت و معلول تقسیم می‌شود (Azar & Khosravani, 2017). در این مطالعه از آنجا که میان عوامل شناسایی شده روابط متقابل وجود دارد، از روش دیمتل برای بررسی روابط استفاده شد. از این رو، پرسشنامه دیمتل در اختیار خبره‌ها قرار گرفت تا طبق طیف دیمتل (جدول ۵) به آنها پاسخ دهند. برای تجزیه و تحلیل پرسشنامه دیمتل از نرم‌افزار EXCEL استفاده شد. عوامل شناسایی شده در فراترکیب در قالب پرسشنامه دیمتل در اختیار خبرگان قرار گرفت تا بر اساس روابط علت و معلول میان آنها رتبه‌بندی شوند.

جدول ۵- طیف دیمتل

عدد	۴	۳	۲	۱	۰
بیانگر	تأثیر خیلی زیاد	تأثیر زیاد	تأثیر متوسط	تأثیر کم	بی تأثیر است

### گام اول: محاسبه ماتریس ارتباط مستقیم

در این مرحله اطلاعات هر پرسشنامه در محیط EXCEL وارد و میانگین ساده نظرهای خبرگان محاسبه شد (جدول ۶).

### گام دوم: نرمال کردن ماتریس ارتباط مستقیم

برای نرمال کردن ماتریس ارتباط مستقیم، مجموع سطرها و ستون‌ها محاسبه و بزرگ‌ترین عدد حاصل شناسایی و سپس، تمام اعداد ماتریس ارتباط مستقیم بر این عدد تقسیم شد<sup>۲۲</sup>.

### گام سوم: محاسبه ماتریس ارتباط کامل

در این مرحله ماتریس نرمال از ماتریس همانی کسر شده و ماتریس به دست آمده معکوس می‌شود. ماتریس نرمال در ماتریس معکوس ضرب می‌شود تا ماتریس ارتباط کامل به دست آید. نتایج محاسبات در جدول ۶ ارائه شده است.

۲۲. به منظور خلاصه‌سازی تحلیل از ارائه ماتریس ارتباط مستقیم و ماتریس نرمال خودداری شده است.

جدول ۶- ماتریس ارتباط کامل

Ri	۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱	ماتریس اثر کل	
۳,۲۵۳	۰,۳۱	۰,۳۱۶	۰,۲۲	۰,۱۹۳	۰,۳۵۷	۰,۳۲۵	۰,۳۹۴	۰,۲۹۶	۰,۳۳۱	۰,۲۴۱	۰,۲۷	رسالت دانشگاه	۱
۱,۷۴۹	۰,۱۴۷	۰,۱۵۸	۰,۱۳۴	۰,۱۱۶	۰,۱۸۷	۰,۱۴۳	۰,۱۹۴	۰,۱۶۸	۰,۱۷۱	۰,۰۸۵	۰,۲۴۵	حمایت دولت	۲
۷۵۵	۰,۱۵۹	۰,۱۵۸	۰,۱	۰,۱۶۲	۰,۱۶۳	۰,۱۸۸	۰,۲۲۴	۰,۱۷۹	۰,۱۲۷	۰,۱	۰,۱۹۷	میزان مخاطبان دانشگاه	۳
۱,۸۲۳	۰,۱۶۲	۰,۱۹۹	۰,۱۱۱	۰,۱۱۱	۰,۱۷	۰,۱۷۱	۰,۱۹۴	۰,۱۱۴	۰,۱۸۷	۰,۱۵۹	۰,۲۴۵	میزان درک و دانش عموم	۴
۲,۵۳۷	۰,۲۳۷	۰,۲	۰,۱۶۷	۰,۱۹۴	۰,۲۹۶	۰,۲۷۶	۰,۲۲۴	۰,۱۹۹	۰,۲۷۶	۰,۱۵۷	۰,۳۱۱	فرهنگ مشارکت در منطقه	۵
۲,۵۷۶	۰,۲۰۳	۰,۲۳۳	۰,۲۱	۰,۱۸۵	۰,۳۱۷	۰,۱۸	۰,۳۴	۰,۱۸۵	۰,۲۴۴	۰,۱۵۸	۰,۳۲۱	بودجه دانشگاه	۶
۱,۷۶۴	۰,۱۴۸	۰,۱۴۹	۰,۱۶	۰,۱۴۵	۰,۱۴۴	۰,۱۷۳	۰,۲۶۸	۰,۱۱۹	۰,۱۶۱	۰,۰۹۸	۰,۲	میزان اعتماد عموم به پروژه‌ها	۷
۳,۱۷۹	۰,۳۰۶	۰,۳۱۳	۰,۲۴۶	۰,۱۶۴	۰,۳۲۴	۰,۲۷۲	۰,۳۳۹	۰,۲۹۷	۰,۲۹۶	۰,۲۵۴	۰,۳۶۷	شرایط اقتصادی	۸
۱,۹۶۷	۰,۱۵۷	۰,۱۴۴	۰,۱۰۱	۰,۱۶۳	۰,۲۶۶	۰,۲۲۶	۰,۲۷۷	۰,۱۲۷	۰,۲۱۲	۰,۱۰۴	۰,۱۹	توجه به مباحث اخلاقی	۹
۲,۶۸۱	۰,۲۶۷	۰,۱۷۴	۰,۱۶۵	۰,۱۸۹	۰,۲۷۵	۰,۲۳۹	۰,۳۳۶	۰,۲۶۷	۰,۲۹۶	۰,۱۵۹	۰,۳۱۵	میزان تجربه	۱۰
۲,۹۵۴	۰,۱۹	۰,۲۷۶	۰,۱۹۵	۰,۲۶۲	۰,۳۳۶	۰,۲۶۵	۰,۳۵۶	۰,۲۱۹	۰,۲۹۲	۰,۲۲۳	۰,۳۴۱	شرایط سیاسی	۱۱
	۲,۲۸۷	۲,۳۱۹	۱,۸۱	۱,۸۸۵	۲,۸۳۵	۲,۴۵۸	۳,۱۴۵	۲,۱۷	۲,۵۹۴	۱,۷۳۹	۳,۰۰۲	Di	



## گام چهارم: ایجاد نمودار علی

در این مرحله مجموع عناصر سطر (R) و مجموع عناصر ستون (D) ماتریس ارتباط کامل محاسبه و از آن برای محاسبه اثرگذاری و اثرپذیری شاخص‌ها استفاده شد. بردار R+D نشان‌دهنده میزان تعامل عامل مد نظر در سیستم است؛ یعنی هر چه مقدار R+D عاملی بیشتر باشد، آن عامل تعامل بیشتری با سایر عوامل سیستم دارد. بردار عمودی R-D قدرت اثرگذاری هر عامل را نشان می‌دهد. اگر R-D مثبت باشد، متغیر علی است و اگر منفی باشد، متغیر معلول محسوب می‌شود.

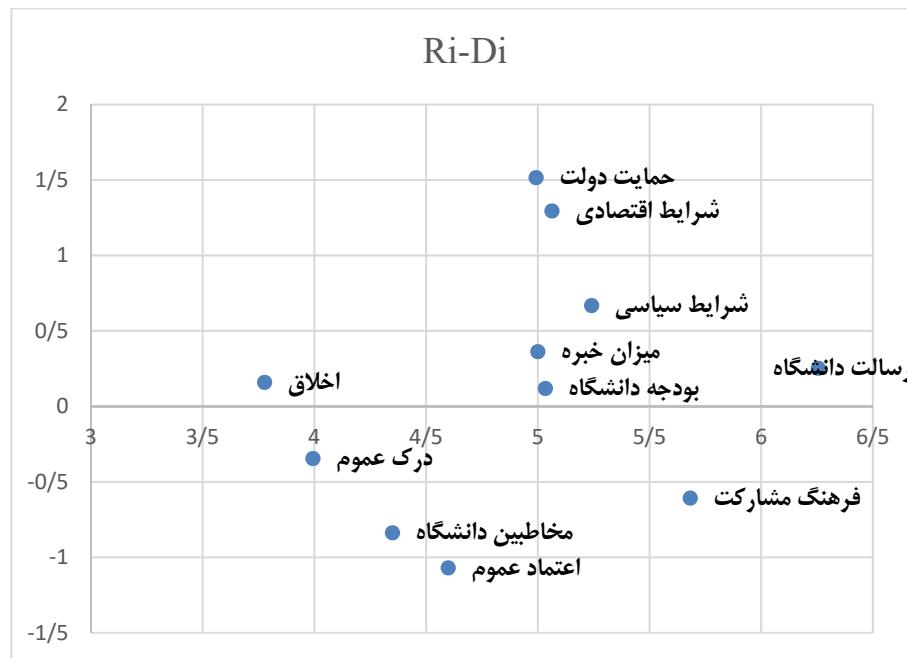
جدول ۷- اثرگذاری متغیرها

rank	W	dalala	Ri-Di	Ri+Di	Di	Ri	
۱	۰,۱۱۴	۶,۲۶۱	۰,۲۵۲	۶,۲۵۶	۳,۰۰۲	۳,۲۵۴	رسالت دانشگاه
۵	۰,۰۹۵	۵,۲۱۸	۱,۵۱۵	۴,۹۹۳	۱,۷۳۹	۳,۲۵۴	حمایت دولت
۹	۰,۰۸۱	۴,۴۳	-۰,۸۴	۴,۳۵	۲,۵۹۴	۱,۷۵۶	میزان مخاطبان دانشگاه
۱۰	۰,۰۷۳	۴,۰۰۹	-۰,۳۵	۳,۹۹۴	۲,۱۷	۱,۸۲۴	میزان درک و دانش عموم
۲	۰,۱۰۴	۵,۷۱۵	-۰,۶۱	۵,۶۸۳	۳,۱۴۵	۲,۵۳۸	فرهنگ مشارکت در منطقه
۶	۰,۰۹۲	۵,۰۳۶	۰,۱۱۸	۵,۰۳۴	۲,۴۵۸	۲,۵۷۶	بودجه دانشگاه
۸	۰,۰۸۶	۴,۷۲۲	-۱,۰۷	۴,۵۹۹	۲,۸۳۵	۱,۷۶۵	میزان اعتماد عموم به پروژه
۴	۰,۰۹۶	۵,۲۲۷	۱,۲۹۴	۵,۰۶۴	۱,۸۸۵	۳,۱۷۹	شرایط اقتصادی
۱۱	۰,۰۶۹	۳,۷۸۱	۰,۱۵۸	۳,۷۷۸	۱,۸۱	۱,۹۶۸	توجه به مباحث اخلاقی
۷	۰,۰۹۲	۵,۰۱۴	۰,۳۶۳	۵	۲,۳۱۹	۲,۶۸۲	میزان خبره
۳	۰,۰۹۷	۵,۲۸۴	۰,۶۶۷	۵,۲۴۱	۲,۲۸۷	۲,۹۵۴	شرایط سیاسی

با توجه به ستون R+D، ترتیب اهمیت هر عامل بر اساس تعامل با سایر عوامل از زیاد به کم به صورت زیر است:

۱. رسالت دانشگاه؛ ۲. فرهنگ مشارکت در منطقه؛ ۳. شرایط سیاسی کشور؛ ۴. شرایط اقتصادی عامه مردم در منطقه؛ ۵. بودجه دانشگاه؛ ۶. تعداد و تنوع خبره در دانشگاه؛ ۷. حمایت دولت از علم شهروندان؛ ۸. میزان اعتماد مردم به اقدامات و اهداف آن؛ ۹. مشارکت گسترده مخاطبان با دانشگاه و تنوع مشارکت کنندگان؛ ۱۰. میزان درک عموم از علم و دانش آنها؛ ۱۱. رعایت مباحث اخلاقی علوم مشارکتی.

با توجه به ستون R-D، متغیرهای علی R-D مثبت دارند و به ترتیب بر اساس میزان اثرگذاری عبارت‌اند از: ۱. حمایت دولت از علم شهروندان؛ ۲. شرایط اقتصادی عامه مردم در منطقه؛ ۳. شرایط سیاسی کشور؛ ۴. تعداد و تنوع خیره در دانشگاه؛ ۵. رسالت دانشگاه؛ ۶. رعایت اخلاق علوم مشارکتی؛ ۷. بودجه دانشگاه. از سوی دیگر، R-D های منفی نشان‌دهنده معلول بودن متغیر است و ترتیب آن بر اساس بیشترین اثرپذیری عبارت‌اند از: ۱. میزان اعتماد عموم به اقدامات و اهداف آن؛ ۲. مشارکت مخاطبان با دانشگاه و تنوع آنها؛ ۳. فرهنگ مشارکت در منطقه؛ ۴. میزان درک عموم از علم و دانش آنها. در ادامه دستگاه ترسیم شده که محور طول مقادیر R+D و محور عرضی R-D است، موقعیت هر عامل با نقطه‌ای به مختصات R-D و R+D در دستگاه معین شده است.



نمودار ۱- اثرپذیری و اثرگذاری معیارها

در نهایت، ارزش آستانه محاسبه می‌شود تا روابط درونی بین عوامل تعیین و از روابط جزئی صرف‌نظر شود. برای این منظور، میانگین مقادیر ماتریس قبل محاسبه می‌شود و پس از تعیین شدت آستانه، تمام مقادیر ماتریس که از آستانه کوچک‌تر باشد، صفر می‌شود و آن رابطه علی در نظر گرفته نمی‌شود (جدول ۸).

جدول ۸- ماتریس آستانه روابط

ماتریس آستانه روابط	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱
۱ رسالت دانشگاه	۰,۲۷	۰,۲۴۱	۰,۳۳۱	۰,۲۹۶	۰,۳۹۴	۰,۳۲۵	۰,۳۵۷	۰	۰,۲۲	۰,۳۱۶	۰,۳۱
۲ حمایت دولت	۰,۲۴۵	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۳ میزان مخاطبان دانشگاه	۰	۰	۰	۰	۰,۲۲۴	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۴ میزان درک و دانش عموم	۰,۲۴۵	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۵ فرهنگ مشارکت در منطقه	۰,۳۱۱	۰	۰,۲۷۶	۰	۰,۲۲۴	۰,۲۷۶	۰,۲۹۶	۰	۰	۰	۰,۲۳۷
۶ بودجه دانشگاه	۰,۳۲۱	۰	۰,۲۴۴	۰	۰,۳۴	۰	۰,۳۱۷	۰	۰	۰,۲۳۳	۰
۷ میزان اعتماد عموم به پروژه	۰	۰	۰	۰	۰,۲۶۸	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۸ شرایط اقتصادی	۰,۳۶۷	۰,۲۵۴	۰,۲۹۶	۰,۲۹۷	۰,۳۳۹	۰,۲۷۲	۰,۳۲۴	۰	۰,۲۴۶	۰,۳۱۳	۰,۳۰۶
۹ توجه به مباحث اخلاقی	۰	۰	۰	۰	۰,۲۷۷	۰,۲۲۶	۰,۲۶۶	۰	۰	۰	۰
۱۰ میزان خیره	۰,۳۱۵	۰	۰,۲۹۶	۰,۲۶۷	۰,۳۳۶	۰,۲۳۹	۰,۲۷۵	۰	۰	۰	۰,۲۶۷
۱۱ شرایط سیاسی	۰,۳۴۱	۰,۲۲۳	۰,۲۹۲	۰,۲۱۹	۰,۳۵۶	۰,۲۶۵	۰,۳۳۶	۰,۲۶۲	۰	۰,۲۷۶	۰

برای سنجش پایایی پرسشنامه دیمتل از روش آزمون مجدد استفاده شد. در این خصوص، پرسشنامه مجدداً برای دو نفر از خبرگان به فاصله یک ماه ارسال شد و همبستگی میان پاسخ‌ها با کمک نرم‌افزار SPSS برای خبره اول و دوم برابر با ۰,۸۹ و ۰,۸۶ به‌دست آمد که هر دو مورد بالاتر از ۰,۷ و پایایی پرسشنامه قابل قبول بود.

### بحث و نتیجه‌گیری

امروزه، مرزهای قدیمی میان دانشمندان دانشگاهی، شرکت‌های تجاری و دولت برداشته شده است و تمرکز بر تجاری‌سازی علم مردمی و شهروندی است. علم شهروندان شیوه‌ای از تحقیقات جمع‌سپاری است که

با ایجاد اعتماد، توسعه مسیرهای تعامل و شکستن موانع مرسوم میان شهروندان و دانشمندان به تسهیل شرایط برای مشارکت جامعه و یادگیری اجتماعی منجر می‌شود و پیامدهایی چون افزایش سطح سواد، افزایش سرمایه اجتماعی و توسعه پایدار را خواهد داشت. با وجود مزایای فراوان علم شهروندان، متأسفانه، اجرای آن در کشور به‌طور رسمی پیگیری نشده و مفاهیمی چون ارتباط دانشگاه و جامعه و مشارکت شهروندان که در اسناد بالادستی بر آن تأکید شده، در حد حرف و نظریه باقی مانده و اجرایی نشده است. مروری بر سیر تکامل اجرای پروژه‌های علم شهروندان نشان‌دهنده نقش پررنگ دانشگاه‌ها در این زمینه است. با توجه به وسعت و پهناوری کشور ایران و همچنین پوشش و پراکندگی مناسب دانشگاه‌های دولتی در مناطق مختلف، دانشگاه‌ها نسبت به نهادهای خصوصی، انجمن‌ها، شبکه‌ها و سایر نهادهای دولتی، برای اجرای پروژه‌های علم شهروندان موقعیت مناسبی دارند. دانشگاه‌ها می‌توانند پروژه‌ها را در سطح محلی، منطقه‌ای و ملی پوشش دهند و با همکاری دانشمندان شهروند، که لزوماً تحصیلات تخصصی ندارند، امکان استفاده از دانش بومی، سنت‌ها و ارزش‌های موجود در منطقه فراهم و بررسی بازار و شناسایی نیازهای مشتری و کسب ایده‌های جدید میسر می‌شود.

در این مطالعه عواملی که بر اجرای علم شهروندان در دانشگاه و مشارکت شهروندان علاقه‌مند و داوطلب اثرگذار است، شناسایی شد، با این هدف که راهی برای تمرکز بر مسائل محلی و منطقه‌ای همچون بیکاری، مسائل زیست‌محیطی، چالش آب، پذیرش محصول یا فناوری و ... پیدا و مرتفع ساختن آن متناسب با شرایط منطقه میسر شود. لذا، با روش فراتحلیل عوامل اثرگذار بر اجرای علم شهروندان در دانشگاه بررسی و پس از کدگذاری و مفهوم‌سازی، مقوله‌هایی چون رسالت دانشگاه، تعداد و تنوع خیره در دانشگاه، گستردگی مشارکت مخاطبان، بودجه دانشگاه، فرهنگ مشارکت در منطقه، میزان درک عموم از علم، میزان اعتماد به پروژه و اهداف آن، حمایت دولت، رعایت ملاحظات اخلاقی، شرایط اقتصادی مردم در منطقه و شرایط سیاسی کشور شناسایی شد. به دلیل تأثیر و تأثر متقابل میان عوامل یادشده، با استفاده از روش دیمتل روابط میان عوامل و شدت اثر آن بررسی و عوامل به دو گروه علت و معلول تقسیم شد. طبق نتایج به دست آمده عواملی همچون حمایت دولت از علم شهروندان، شرایط اقتصادی عامه مردم در منطقه، شرایط سیاسی کشور، تعداد و تنوع خیره در دانشگاه، رسالت دانشگاه، رعایت اخلاق علوم مشارکتی و بودجه دانشگاه عوامل علی هستند و بهتر است تمرکز سیاست‌گذاری‌ها معطوف بر بهبود آنها باشد و عواملی چون میزان اعتماد عموم به اقدامات و اهداف آن، مشارکت مخاطبان با دانشگاه و تنوع آنها، فرهنگ مشارکت در منطقه، میزان درک عموم از علم و دانش عامه، معلول هستند. همچنین رتبه‌بندی از نظر اهمیت هر عامل ارائه شده است.

همان‌طور که ذکر شد، رسالت دانشگاه از عوامل علی است که می‌تواند بر عواملی چون مشارکت مخاطبان، فرهنگ مشارکت در منطقه و درک عامه از علم تأثیر بگذارد. در مطالعه برادران حقیر و همکاران (Baradaran Haghiri et al., 2019) نیز به این عوامل اشاره شده است. آنها بر رسالت مسئولیت اجتماعی در دانشگاه تأکید کرده و بیان داشته‌اند که دانشگاه باید علاوه بر آموزش و پژوهش، در پرورش

شهروندان مسئول، دارای تفکر انتقادی و مشارکت‌جو تلاش کند. همچنین رشیدی (Rashidi, 2017) به رابطه تنگاتنگ مفهوم توسعه پایدار با توسعه منابع انسانی و تربیت شهروندی از طریق دانشگاه اشاره کرده است. هر دو مطالعه یادشده تأییدکننده نقش دانشگاه و تأثیر رسالت آن بر پرورش شهروندان مسئول هستند. افزایش مشارکت، افزایش درک عامه از علم و ارتقای فرهنگ مشارکت در منطقه را به دنبال دارد و علم شهروندان می‌تواند ابزاری برای تحقق این هدف باشد. با توجه به نتایج به‌دست آمده، با متمرکز ساختن سیاست‌گذاری‌ها در عوامل علمی و بهینه‌سازی اقدامات می‌توان رسیدن به نتایج مطلوب را تسهیل و تسریع کرد.

### پیشنهادها

در این مطالعه پس از شناسایی عوامل اثرگذار بر علم شهروندان در دانشگاه، عوامل به دو دسته علمی و معلولی تقسیم شد و تمرکز بر ارائه پیشنهادهای سیاستی برای تحقق عوامل علمی است. مخاطب پیشنهادهایی ارائه شده سیاستگذاران آموزش عالی و مجریان پروژه علم شهروندان در دانشگاه هستند. اولین و با اهمیت‌ترین عامل علمی (جدول ۷) رسالت دانشگاه است. لازم است دانشگاه‌ها به سوی اجرای چنین پروژه‌هایی برای حل مسائل محلی، نوآوری و ... هدایت شوند. برای رسیدن به این هدف پیشنهاد می‌شود که سیاستگذاران رسالت دانشگاه را مبتنی بر به مشارکت گرفتن شهروندان در حل مسائل تعریف کنند. همچنین آنها در تخصیص بودجه به دانشگاه و ارزیابی رتبه و اعتبار دانشگاه، اجرای پروژه‌های مشارکتی را در نظر بگیرند و برای آن امتیاز قابل شوند. دانشگاه نیز در تخصیص بودجه به پروژه‌های مختلف می‌تواند اولویت را بر پروژه‌هایی قرار دهد که بر مسائل و چالش‌های منطقه متمرکز است و از مشارکت شهروندان استفاده می‌کند. علاوه بر رسالت دانشگاه و بودجه، اعضای هیئت علمی نیز به‌عنوان بخشی از بازیگران و مجریان پروژه بسیار اثرگذارند و حضور خیرگان از رشته‌های مختلف برای ایجاد تیم و بررسی مسائل از ابعاد مختلف و اجرای هر چه بهتر پروژه کمک شایان توجهی خواهد بود و برای انگیزش آنها می‌توان در مسیر ارتقای اعضای هیئت علمی، اجرای پروژه‌های علم شهروندان را تعریف کرد که به‌طور غیرمستقیم می‌تواند در کاهش فساد علمی و توجه صرف به چاپ مقالات نیز تأثیرات مثبتی داشته باشد.

حمایت دولت از اجرای علم شهروندان نیز بسیار حیاتی است. در اسناد بالادستی به مشارکت مردمی، دموکراتیزه‌سازی، ارتباط دانشگاه و جامعه و ... اشاره شده است که همگی نشان‌دهنده تأکید دولت بر افزایش مشارکت و نفوذ شهروندان است. لذا، پیشنهاد می‌شود که میان بازیگران متعدد و نهادهای ذی‌نفع ارتباط مناسبی برقرار شود. فراهم‌سازی شبکه ارتباطی میان دانشگاه و سازمان‌های دولتی مربوط، به تحقق اهداف کمک می‌کند و حمایت این سازمان‌ها از اجرای علم شهروندان را به همراه دارد. همچنین تعامل با رسانه و مطبوعات به‌عنوان نهادی که مخاطبان گسترده‌ای دارد و عامه مردم با سطح سواد متفاوت و از

سطوح اجتماعی مختلف مخاطب آن هستند، می‌تواند در توسعه اجرای علم شهروندان، هدایت آن، انتشار دانش و یادگیری اجتماعی حاصل از آن نقش بسزایی داشته باشد.

اجرای پروژه‌های مشارکتی با عامه مردم به تصویب قوانینی به‌ویژه در زمینه‌های حریم خصوصی و حقوق مالکیت معنوی نیاز دارد که از مهم‌ترین مباحث اخلاقی مطرح شده در علم شهروندان است. افراد مشارکت‌کننده به‌طور بالقوه می‌توانند ارائه دهنده دیدگاه‌ها و ایده‌های نوآورانه باشند و لازم است تمهیدات لازم در این زمینه صورت گیرد. برای مثال، سازوکار ثبت ایده به نام شهروند اندیشیده و به دانشگاه ابلاغ و حقوق مالکیت معنوی رعایت شود. همچنین از نظر امنیتی باید اطلاعات خصوصی و شخصی شهروندان مشارکت‌کننده حفاظت و فقط در صورت توافق بین طرفین اطلاعاتی همچون نام، سن، محل مشارکت و نحوه مشارکت منتشر شود.

علاوه بر موارد ذکرشده، جوّ سیاسی و شرایط اقتصادی بر بعد مشارکت شهروندان و انگیزه آنها اثرگذار است. جوّ سیاسی حاکم در کشور می‌تواند میزان مشارکت و علاقه به مشارکت در چنین پروژه‌هایی را محدود سازد. عواملی چون حضور احزاب سیاسی و جهت‌دهی به مسیر تحقیقات و دستکاری در نتایج به‌دست آمده و همچنین سهم دادن به شهروندان در اخذ تصمیمات بر انگیزه مشارکت‌کنندگان مؤثر است. بنابراین، مجریان پروژه در دانشگاه باید سازوکاری برای شفاف‌سازی و افشا تعریف کنند، زیرا با شفاف‌سازی اهداف پروژه، نحوه اجرای آن، انتشار اطلاعات و یافته‌ها می‌توان تا حدی چالش‌های مطرح شده را ساماندهی کرد.

در زمینه شرایط اقتصادی مردم در منطقه نیز آنچه روشن است، معیشت مردم بر انگیزه مشارکت در چنین پروژه‌هایی اثرگذار است. افرادی که درآمد محدود دارند یا در طول روز اوقات فراغت کمی دارند، با وجود داشتن تمایل به مشارکت، نمی‌توانند همکاری داشته باشند. در این حالت نیز مجریان می‌توانند با انگیزاننده‌های مالی مشارکت چنین افرادی را جلب کنند. انگیزاننده‌های مالی می‌تواند به‌صورت پرداخت نقدی در ازای همکاری یا فراهم‌سازی فرصت‌های شغلی در صورت مشارکت مسئولانه و ثمربخش باشد. در اجرای پروژه‌های علم شهروندان، تمایل به مشارکت شهروندان در پروژه‌ها نیز تعیین‌کننده است. از این رو، بررسی شیوه‌های انگیزش و جلب مشارکت شهروندان از جمله مباحثی است که باید مد نظر قرار گیرد. همچنین اجرای چنین پروژه‌هایی با مخاطبان گسترده، رعایت مباحث اخلاقی را به‌طور ویژه می‌طلبد که آن نیز می‌تواند موضوعی برای تحقیقات آتی باشد. همچنین شناسایی راه‌های ارتباطی و معرفی ابزارهای مورد نیاز برای اجرای علم شهروندان نیز حایز اهمیت است و به مطالعات بیشتر نیاز دارد.

## References

1. Abbasi Esfanjani, H., & Forouzandeh Dehkordi, L. (2015). Identify and explanation the factors that affects in commercialization of university

- research using triangulation model. *Journal of Science & Technology Policy*, 6(4), (in Persian).
2. Azar, A., & Khosravani, F. (2017). *Soft operations research (Problem Structuring Methods)*. Published by Industrial Management Institute (in Persian).
  3. Ballard, L.H., Dixon, G.G., & Horris, M.E. (2016). *Youth-focused citizen science: Examining the role of environmental science learning and agency for conservation*. *Biological Conservation*. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1016/j.biocon.2016.05.024>
  4. Baradaran Haghiri, M., Noorshahi, N., & Roshan, A.R. (2019). The conceptualization of social responsibility of the university in Iran. *Quarterly Journal of Research and Planning in Higher Education*, 25(3), 1-26 (in Persian). Retrieved from <http://journal.irphe.ac.ir/article-1-4023-fa.html>
  5. Battaglia, D., Landoni, P., & Rizzitelli, F. (2017). Organizational structure for external growth of university technology transfer offices: An explorative analysis. *Technological Forecasting & Social Change*. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1016/j.techfore.2017.06.017>
  6. Beltran, A.P., Bautista, P.R., & Saez, J.F. (2017). An in-depth analysis of a TTO's objectives alignment within the university strategy: an ANP-based approach. *Journal of Engineering and Technology Management*. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1016/j.jengtecman.2017.03.002>
  7. Bonney, R., Ballard, H., Jordan, R., McCallie, E., Phillips, T., Shirk, J., & Wilderman, C. (2009). *Public participation in scientific research: Defining the field and assessing its potential for informal science education. a CAISE Inquiry Group Report*. Washington, D.C.: Center for Advancement of Informal Science Education (CAISE).
  8. Bonney, R., Phillips, T., Enck, J., Shirk, J., & Trautmann, N. (2015). *Citizen science and youth education*. National Research Council Board on Science Education Division of Behavioral and Social Science and Education (DBASSE). Retrieved from <https://informal-science.org/Citizen-Science-and-Youth-education>
  9. Bowater, L., & Yeoman, K. (2013). *Science communication: A practical guide for scientists*. First Edition, John Wiley & Sons, Ltd, Chapter One, 1-20.
  10. Cappa, F., Laut, J., Nov, O., Giustiniano, L., & Porfiri, M. (2016). Activating social strategies: Face-to-face interaction in technology-

- mediated citizen science. *Journal of Environmental Management*, 182, 374-384. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1016/j.jenvman.2016.07.092>
11. California Academy of Science (2015). *Citizen science toolkit, teaching science through citizen science*. First Published in Partnership with the Pearson Foundation and Revised in 2015.
  12. Collins, A. (2014). *Citizen science in the classroom: Assessing the impact of an urban field ecology program on learning gains and attitudes toward science*. Columbia University in the City of New York.
  13. Danaeefard, H. (2018). The dispute over inapplicability of academic knowledge: Toward a theory of social construction of knowledge utilization. *Journal of Science & Technology Policy*, (9)39-52 (in Persian). Retrieved from DOI: <http://dx.doi.org/10.22034/JSTP.2018.10.1.539428>
  14. Davies, G.K., & Phillips, W.J. (2006). Scientific citizenship and good governance: Implications for biotechnology. *Trends in Biotechnology*, 24(2).
  15. Dickinson, L.J., Shirk, J., Bonter, D., Bonney, R., Crain, L.R., & Martin, J. (2012). The current state of citizen science as a tool for ecological research and public engagement. *Front Ecol Environ*, 10(6), 291-297. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1890/110236>
  16. Eames, M., & Egmore, J. (2011). Community foresight for urban sustainability: Insights the citizen's science for sustainability (SuScit) project. *Technological Forecasting & Social Change*, 78, 769-784.
  17. Esmailian, B., Rust, M., Gopalakrishnan, K.P., & Behdad, S. (2018). Use of citizen science to improve student experience in engineering design. *Manufacturing and Sustainability Education*, 46<sup>th</sup> SME North American Manufacturing Research Conference, *Procedia Manufacturing* 26, 1361-1368.
  18. Farnham, D., Gibson, A.R., Hsueh, Y.D., McGillis, R.W., Culligan, J.P., Zain, N., & Buchanan, R. (2016). Citizen-based water quality monitoring: Constructing a large database to characterize the impact of combined sewer overflow in New York City. *Science of the Total Environment*. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.11.116>
  19. Cornali, F. (2017). Talking with the scientists: Promoting scientific citizenship at school through participatory and deliberative approach. University of Turin, Italy. *Studies in Media and Communication*, 5(2).



20. Geoghegan, H., Dyke, A., Patemon, R., West, S., & Everett, G. (2016). Understanding motivations for citizen science. Final Report on Behalf of UKEOF, University of Reading, Stockholm Environment Institute (University of York and University of the West of England).
21. Hecker, S., Bonney, R., Hakley, M., Holker, F., Hofer, H., Goebel, C., et al. (2018). Innovation in citizen science- perspectives on science-policy advances. *Citizen Science: Theory and Practice*, 3(1), 1-14. Retrieved from <https://doi.org/10.5334/cstp.114>
22. Hollow, B., Roetman, E.P., Walter, M., & Daniels, B.C. (2015). Citizen science for policy development: The case of koala management in south Australia. *Environmental Science & Policy*, 47, 126-136.
23. Huang, H.M., & Chen, D. (2016). How can academic innovation performance in university-industry collaboration be improved?. *Technological Forecasting & Social Science*. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1016/j.techfore.2016.03.024>
24. Johnson, M., Hannah, C., Acton, L., Popovici, R., Karanth, K., & Weinthal, E. (2014). Network environmentalism: Citizen Scientist as agent for environmental advocacy. *Global Environmental Change*, 29, 235-245. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2014.10.006>
25. Kamali, Y. (2017). Methodology of meta-synthesis and its application in public policy studies. *Politics Quarterly: Journal of Faculty of Law and Political*, 47(3), (in Persian).
26. Lawandowski, E., Caldwell, W., Elmquist, D., & Oberhauser, K. (2017). Public perception of citizen science. *Citizen Science: Theory and Practice*, 2(1), 3, 1-9. Retrieved from DOI: <https://doi.org/10.5334/cstp.11>
27. League of European Research Universities (2016). *Citizen science at universities: Trends, guidelines and recommendations*.
28. Lodi, L., & Tardin, R. (2018). Citizen science contributes to the understanding of the occurrence and distribution of cetaceans in southeastern Brazil – a case study. *Ocean and Coastal Management*, 158, 45-55.
29. Malekinia, E., Bazargan, A., Vaezi, M., & Ahmadian, M. (2014). Identification and prioritization of sustainable university's Factors. *Quarterly Journal of Research and Planning in Higher Education*, 20(3), 1-126 (in Persian). Retrieved from <http://journal.irphe.ac.ir/article-1-2441-fa.html>

30. Mason, E.C., & Garbarino, J. (2016). The power of engaging citizen scientists for scientific progress. *Journal of Microbiology & Biology Education*, 7-12. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1128/jmbe.v17i1.1052>.
31. McKinley, C.D., Miller-Rushing, J.A., Ballard, L.H., Bonney, R., Brown, H., Cook-Patton, C.S., et al. (2016). Citizen science can improve conservation science, natural resource management, and environmental protection. *Biological Conservation*. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.16/j.biocon.2016.05.015>
32. Mitchell, N., Triska, M., Liberatore, A., Ashcroft, L., Weatherill, R., & Longnecker, N. (2017). Benefits and challenges of incorporating citizen science in to university education. *PLoS ONE*, 12(11), e0186285. Retrieved from <http://doi.org/10.1371/journal.pone.0186285>
33. Munari, F., Sobrero, M., & Toschi, L. (2017). The university as a venture capitalist? gap funding instruments for technology transfer. *Technological Forecasting & Social Change*. Retrieved from [Http://dx.doi.org/10.1016/j.techfore.2017.07.024](http://dx.doi.org/10.1016/j.techfore.2017.07.024)
34. Newman, G., Wiggins, A., Crall, A., Graham, E., Newman, S., & Crowston, K. (2012). The future of citizen science: Emerging technologies and shifting paradigms. *Front Ecol Environ*, 10(6), 298-304. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1890/110294>
35. Paige, K., Hattam, R., & Daniel, B.C. (2015). Two models for implementing citizen science projects in middle school. *Journal of Educational Enquiry*, 14(2), 4-17.
36. Pettibone, L., Vohland, K., Bonn, A., Richter, A., Bauhus, W., Behrisch, B. et al. (2016). *Citizen science for all-a guide for citizen science practitioners*. Burger Schaffen Wissen (GEWISS) Publication. Part 2. Page 34.
37. Rashidi, Z. (2017). Conceptualization of global citizenship according to Iranian hier education experts point of views: A grounded theory approach. *Quarterly Journal of Research and Planning in Higher Education*, 23(2), 93-114 (in Persian). Retrieved from <http://journal.irphe.ac.ir/article-1-3308-fa.html>
38. Resnik, B.D., Elliott, C.K., & Miller, K.A. (2015). A framework for addressing ethical issues in citizen science. *Environmental Science & Policy*, 54, 475-481.

39. Schafer, T., & Kieslinger, B. (2016). Supporting emerging forms of citizen science: A plea for diversity-creativity and social innovation. *Journal of Science Communication*, 15(02), 2016.Y02.
40. Senabre, E., Ferran, F.N., & Prelo, J. (2018). Participatory design of citizen science. *Media Education Research Journal*, 54.
41. Shah, R.H., & Martinez, R.L. (2016). Current approach in implementing citizen science in the classroom. *Journal of Microbiology Education*, 17-22. Retrieved from DIO: <http://dx.doi.org/10.1128/jmbe.v17il.1032>
42. Shea, P.R., Allen, J.T., Chevalier, A., & Roche, F. (2005). Entrepreneurial orientation, technology transfer and spinoff performance of U.S universities. *Research Policy*, 34, 994-1009.
43. SiS.net, The International Network of National Contact Point (2017). Citizen science policies in the European Commission: Research agendas towards issues of concern to citizens. Science with and for Society. *Policy Brief*, No. 3.
44. Soen, V., & Huyse, T. (2016). Citizen science in Flanders: Can we count on you?. *Junge Academie*.
45. The National Academies Press (2006). *The fundamental role of science and technology in international development*. Chapter 3, 63-72.
46. Trifan, L.E., Guica, R., & Micu, C. (2012). Innovation management and technology transfer within a model of innovation center at the university Politehnica of Bucharest. *Problems of Management in the 21 Century*, 4, 74-85
47. Vries, D.M., Zandstra, L.A., & Smeets, L. (2019). Citizen scientist's preferences for communication of scientific output: A literature review. *Citizen Science: Theory and Practice*, 4(1), 1-13. Retrieved from <https://doi.org/10.5334/cstp.136>
48. Weeser, B., Kroese, B.S.J., Jacobs, R.S., Njue, N., Kemboi, Z., Ran, A., Rufino, M.C., & Breuer, L. (2018). Citizen science pioneers in Kenya—a crowdsourced approach for hydrological monitoring. *Science of the Total Environment*, 631-632, 1590-1599.

