

## تعیین جایگاه ایران در منطقه از منظر اقتصاد دانش بنیان بر پایه الگوریتم خوشه‌بندی

جواد نوری<sup>۱</sup>

علی بنیادی نائینی<sup>۲</sup>

محمد اسماعیل زاده<sup>۳</sup>

### چکیده

در شرایط کنونی کشور، گذار از ساختارهای اقتصادی سنتی به سمت اقتصاد دانش بنیان که رهبر معظم انقلاب از آن به عنوان یکی از مهم‌ترین و مؤثرترین مؤلفه‌های اقتصاد مقاومتی یاد کرده‌اند بسیار حائز اهمیت است. با توجه به اهمیت فراوان این موضوع در چشم‌انداز اقتصادی کشور، ارائه روش مناسبی برای تعیین جایگاه فعلی کشور در مقایسه با سایر کشورهای منطقه می‌تواند بسیار راهگشا باشد و به سیاست‌گذاران در اتخاذ تصمیمات مناسب در ارتباط با فراهم‌سازی زیرساخت‌های رشد و توسعه اقتصادی کمک کند. هدف این مقاله تعیین جایگاه ایران در بین کشورهای منطقه از منظر اقتصاد دانش بنیان است. بنابراین داده‌های سال ۲۰۱۲ کشورهای منطقه از پایگاه داده بانک جهانی استخراج شد و با استفاده از روش خوشه‌بندی مبتنی بر الگوریتم کا-میانگین نتایج تحلیل شد. در نهایت کشورهای منطقه به چهار دسته شامل پیشرو، میانه‌رو، دنباله‌رو و نوپا تقسیم شدند و جایگاه ایران در بین این کشورها بر اساس شاخص‌های موردبررسی تعیین شد و ایران در بین کشورهای دنباله‌رو قرار گرفت.

**کلمات کلیدی:** اقتصاد دانش بنیان، اقتصاد مقاومتی، تحلیل خوشه‌ای، روش کا-میانگین

---

<sup>۱</sup> استادیار و عضو هیئت علمی پژوهشکده سیاست‌گذاری علم و فناوری دانشگاه شریف

Email: [javadnoori1388@gmail.com](mailto:javadnoori1388@gmail.com)

<sup>۲</sup> استادیار و عضو هیئت علمی دانشگاه علم و صنعت  
Email: [bonyadi@iust.ac.ir](mailto:bonyadi@iust.ac.ir)

<sup>۳</sup> دانشجوی دکتری سیاست‌گذاری علم و فناوری دانشگاه علم و صنعت،

Email: [esmailzadehmohammad@yahoo.com](mailto:esmailzadehmohammad@yahoo.com)

## **Determining Iran's position in the region from the perspective of Knowledge Based Economy based on clustering algorithm**

Javad Noori

Ali Bonyadi Naeini

Mohammad Esmailzadeh

### **Abstract**

*In the current situation, the transition from traditional economic structures toward a knowledge-based economy, that Supreme Leader have mentioned as one of the most important and influential component of the resistive economy, is very important. Given the importance of this issue in the economic outlook, providing an appropriate method to determine the Iran's position compared to other countries in the region can be very helpful and helps policy makers in making the right decisions in relation to the provision of infrastructure for economic growth and development. Therefore, in this paper, after explaining the concept of knowledge-based economy and its role and importance in the economic development of the country, the method of clustering analysis was used based on K-mean algorithm in order to attain the objectives of the study. Finally, countries in the region were categorized into four categories including leading, moderate, followers and emerging and Iran's position among the countries determined based on the index were studied.*

**Keywords:** knowledge based economy, resistive economy, cluster analysis, k-mean

## مقدمه

با ورود به عصر اینترنت و تجارت الکترونیک، تغییرات بسیاری در ساختارهای اجتماعی - اقتصادی صورت گرفت و مدل‌های جدیدی از فعالیت‌های سازمانی و اقتصادی ایجاد شد. همچنین فناوری‌های ارتباطی، رقابتی جهانی ایجاد نمودند که در آن نوآوری، مهم‌تر از تولید انبوه بوده و سرمایه‌گذاران به‌جای ماشین‌آلات و تجهیزات جدید خریدار راهکارها، ایده‌ها و تدابیر جدید هستند (Popescu and Crenicean, 2012). در کشورهای توسعه‌یافته، سرمایه‌گذاری‌های پایدار در آموزش، نوآوری، فناوری‌های اطلاعاتی و ارتباطی<sup>1</sup> و ایجاد یک محیط اقتصادی مولد به افزایش بکارگیری و خلق دانش و متعاقباً به رشد اقتصادی پایدار منجر شد (Chen and Dahlman, 2006). اقتصاد دانش‌بنیان فرصتی را برای کشورها به وجود آورد تا از طریق توسعه روش‌های اثربخش و کارآمد تولید کالاها و خدمات و ارائه آن با هزینه‌های پایین‌تر به تعداد بیشتری از افراد، نظام اقتصادی خود را بهبود ببخشند. درواقع، اهمیت موفقیت در استفاده اثربخش از دانش و مهارت‌های انسانی به‌تدریج از ایجاد ثروت به‌واسطه منابع طبیعی در دسترس پیشی گرفته است (Friedman, 2007). اما بسیاری از کشورهای درحال توسعه در بهره‌برداری از ذخیره دانش جهانی و بکارگیری آن برای رفع نیازهایشان موفق نبوده‌اند. این کشورها نباید خود را از این ابزار حیاتی رشد محروم کنند و باید برای ایجاد نقاط قوت و برنامه‌ریزی دقیق و سرمایه‌گذاری مناسب در سرمایه‌های انسانی، نهادهای مؤثر، تکنولوژی‌های ارتباطی مرتبط، بنگاه‌های رقابتی و نوآور، تلاش کنند. کشورهایی مانند فنلاند، کره جنوبی، ایرلند، مالزی، سنگاپور، شیلی و اخیراً چین و هند رشد قابل توجهی در این زمینه داشته‌اند.

ایران برای ساخت اقتصاد دانش‌بنیان و کاهش شکاف توسعه خود با کشورهای پیشرفته، باید به «توسعه دانش‌بنیان» به‌عنوان یکی از راه‌های رشد و توسعه اقتصادی، توجه بیشتری نماید. سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی اثربخش برای توسعه اقتصاد دانش‌بنیان در ایران نیازمند شناخت وضعیت موجود و تحولات آن در مقایسه با سایر کشورها است (انتظاری، محجوب، ۱۳۹۲). شناخت دقیق وضعیت کنونی ایران از منظر اقتصاد دانش‌بنیان و تشخیص جایگاه دقیق ایران در مقایسه با کشورهای منطقه و کشورهایی که دارای اشتراکات سیاسی، اقتصادی، فرهنگی و جغرافیایی با ایران هستند می‌تواند در سیاست‌گذاری‌ها و برنامه‌ریزی‌های آتی بسیار ارزشمند باشد چراکه سیاست‌گذاران می‌توانند با استفاده از این اطلاعات تصمیمات مناسبی را برای مسیر پیش روی اقتصاد دانش‌بنیان در کشور اتخاذ نمایند. از این‌رو، در این مقاله سعی شده است تا با بکارگیری روشی مناسب، به این مهم دست پیدا کنیم. در این راستا، در بخش اول مقاله به تبیین و تشریح مفهوم اقتصاد دانش‌بنیان پرداخته‌ایم. در بخش بعد وضعیت کشورمان از منظر اقتصاد دانش‌بنیان مورد بررسی قرار داده‌ایم. سپس شاخص‌های سنجش

---

<sup>1</sup> Information and communications technology (ICT)

دانش‌بنیان را معرفی نموده و روشی را برای دسته‌بندی کشورها بر مبنای این شاخص‌ها ارائه نموده‌ایم. در انتها نیز نتایج حاصل از تحلیل ارائه شده‌اند.

## ۱- اقتصاد دانش‌بنیان<sup>۱</sup>

دانش از دیرباز نقش برجسته‌ای در پیشرفت و توسعه ملتها داشته است. در قرن حاضر، میزان نقش اطلاعات و دانش در فرآیندهای اقتصادی بسیار وسیع‌تر شده و این امر موجب به وجود آمدن ساختار اقتصادی جدیدی تحت عنوان اقتصاد دانش‌بنیان شده است که به نوبه خود قوانین، فعالیت‌ها و اصول اقتصادی جدیدی را به همراه دارد. هرچند که در گذشته دانش به عنوان یک منبع اصلی و یک نیروی محرک در رشد اقتصادی و ارتقاء استانداردهای زندگی در نظر گرفته نمی‌شد اما در قرن بیستم جوامع به تدریج به اهمیت آن پی بردند و از آن زمان به بخشی جدانشدنی از نظریات و مدل‌های اقتصادی تبدیل گردید (Veselá and Klimová, 2014).

شکل‌گیری اقتصاد دانش‌بنیان از رویکردی که لاندوال اتخاذ کرده بود، استخراج شد. لاندوال در تکمیل مطالعات خود در مورد نظام ملی نوآوری، به مفهوم اقتصاد یادگیرنده رسید. در تعریفی ساده، اقتصاد یادگیرنده، اقتصادی است که در آن توانایی یادگیری برای موفقیت افراد، سازمان‌ها، مناطق و اقتصادهای ملی حیاتی است. طبق تعریف لاندوال، «اقتصاد یادگیرنده اقتصادی است که در آن موفقیت افراد، سازمان‌ها، مناطق و کشورها منعکس‌کننده قابلیت یادگیری آن‌ها باشد؛ و فراموشی اغلب پیش‌شرط آن است، مخصوصاً برای مهارت‌های جدید (Lundvall, 1998).

اصطلاح اقتصاد دانش‌بنیان در دهه ۱۹۹۰ توسط سازمان اقتصادی همکاری و توسعه مطرح و به صورت نوعی از اقتصاد تعریف شد که «مستقیماً مبتنی بر تولید، توزیع و به کارگیری دانش و اطلاعات است» (OECD, 1996). هرچند که OECD تلاش‌های زیادی برای شاخص‌سازی در زمینه اقتصاد دانش‌بنیان انجام داد، ولی تا سال ۱۹۹۵ به جمع‌بندی کاملی نرسید، تا اینکه در همین سال برای اولین بار چارچوب مدونی از واژه اقتصاد دانش‌بنیان در قالب سند وزارتی کمیته سیاست‌گذاری علم و فناوری کانادا منتشر شد. از این دهه به بعد، تلاش‌های بسیار گسترده‌ای در گسترش، تقویت و تلفیق مفهوم اقتصاد دانش‌بنیان انجام شد و مرزهای اقتصاد دانش‌بنیان با اقتصاد تولید محور روشن شد (پور فرج، کشاورز و سامانی، ۱۳۹۱). کمیته اجرایی سازمان همکاری‌های اقتصادی آسیا-اقیانوسیه<sup>۴</sup> در تکمیل تعریف OECD عنوان می‌نماید که «تولید، توزیع و بهره‌برداری از

<sup>۱</sup> Knowledge-based economy

<sup>۲</sup> Lundvall

<sup>۳</sup> Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD)

<sup>۴</sup> Asia-Pacific Economic Cooperation (APEC)

دانش، محرک اصلی رشد اقتصادی، ثروت آفرینی و اشتغال در تمامی سطوح صنعتی است». طبق این تعریف، اقتصاد دانش‌بنیان تنها متکی بر چند صنعت با فناوری برتر<sup>۱</sup> نیست. بلکه هیئت اجرایی APEC عنوان می‌کند که «دانش موردنیاز در اقتصاد دانش‌بنیان گسترده‌تر از دانش تکنولوژیک بوده و دانش فرهنگی، اجتماعی و مدیریتی را نیز در برمی‌گیرد» (APEC, 2000). طبق تعریف UNESCO، «اقتصاد دانش‌بنیان به شرایطی اشاره دارد که در آن توسعه اقتصادی از طریق بکارگیری ظرفیت دانش صورت می‌گیرد» (UNESCO, 2005). جونز<sup>۲</sup> (۱۹۹۹) عنوان می‌نماید که «اقتصاد دانش‌بنیان به معنای گذار از اقتصاد مبتنی بر منابع فیزیکی به سمت اقتصاد مبتنی بر دانش است» (Jones, 1999). طبق اظهارات پاول و اسنلمن<sup>۳</sup> (۲۰۰۴) «اقتصاد دانش‌بنیان یک نظام مصرفی و تولیدی است که مبتنی بر سرمایه‌های ذهنی است و سهم بزرگی را در فعالیت‌های اقتصادی کشورهای توسعه یافته عهده‌دار است. عنصر اصلی اقتصاد دانش‌بنیان، اتکای بیشتر بر قابلیت‌های ذهنی نسبت به دروندادهای فیزیکی یا منابع طبیعی است» (Powell and Snellman, 2004).

اقتصاد دانش‌بنیان از جنبه‌های مختلفی با اقتصاد سنتی تفاوت دارد (Tocan, 2012):

- اقتصاد دانش‌بنیان بر خلاف اقتصاد سنتی مبتنی بر کمیابی نیست. بر خلاف اکثر منابع که در اثر استفاده تقلیل می‌یابند و به اتمام می‌رسند، دانش و اطلاعات می‌توانند تسهیم شوند و در اثر استفاده، به میزان آن‌ها افزوده شود.
- در اقتصاد دانش‌بنیان، تأثیر مکان از بین می‌رود. با استفاده از فناوری و روش‌های مناسب، بازارها و سازمان‌هایی مجازی می‌توانند ایجاد شوند که از سرتاسر دنیا قابل دسترسی هستند.
- وضع قوانین، موانع و مالیات‌ها بر دانش و اطلاعات به‌صورت مّلی و داخلی میسر نخواهد بود. دانش و اطلاعات به هرکجا که تقاضا برای آن بالاتر و موانع برای دستیابی به آن کم‌تر باشد نفوذ می‌کنند.
- در اقتصاد دانش‌بنیان، قیمت‌گذاری و ارزش‌گذاری منابع تولیدی و خدماتی به میزان زیادی به محیط و زمینه کاربر آن بستگی خواهد داشت زیرا اطلاعات و دانش یکسان ارزش متفاوتی برای افراد مختلف در زمان‌های مختلف دارد.
- در اقتصاد دانش‌بنیان، قابلیت‌های سرمایه انسانی عنصری کلیدی در ارزش‌آفرینی محسوب می‌شود.

---

<sup>1</sup> high technologies industries

<sup>2</sup> Jones

<sup>3</sup> Powell and Snellman

در اقتصادهای دانش بنیان، تقاضای بیشتری برای نیروی کار ماهر و نرخ بیکاری بیشتری برای افراد دارای تحصیلات پایین تر وجود دارد. هرچند که کشورهای مطرح در حوزه اقتصاد دانش بنیان دچار کم شدن مشاغل در صنایع تولیدی بوده‌اند اما استخدام در صنایع نیازمند تکنولوژی‌های پیشرفته نظیر تجهیزات الکترونیکی و دارو در این کشورها افزایش یافته است (Ka-Lun, 2012). مطالعات مختلف تلاش نموده‌اند تا عوامل مؤثر بر توسعه اقتصادی دانش بنیان را شناسایی نموده و مسائلی را که برخی از کشورها را از تبدیل شدن به یک اقتصاد دانش بنیان باز می‌دارد، مشخص نمایند.

از ویژگی‌های اقتصاد دانش بنیان می‌توان به سرعت بالا در تغییر فناوری‌ها، از دست دادن بسیاری از ابزارهای کنترل دولت‌ها بر اقتصاد خویش، نقش کلیدی یافتن دانایی انسان‌ها و شبکه روابط میان آن‌ها برای تداوم پیشرفت، کاهش خارق‌العاده هزینه‌های ارتباطات و حمل‌ونقل و در نتیجه، افزایش ارتباطات و تعامل میان انسان‌ها و ارتقای جایگاه انسان در فرآیند تولید اشاره کرد (مؤمنی، ۱۳۸۸).

در هر نظام اقتصادی، سرمایه‌های دانشی وجود دارد که میراث پیشینه قوی و تلاش‌های گذشته آن ملت است. اما برای تبدیل این سرمایه دانشی به ارزش اقتصادی، این سرمایه باید مورد کاوش و اصلاح و بهبود قرار گیرد. این هدف در صورتی به دست می‌آید که تکنیک‌های جدیدی توسعه یافته و کسب شوند. به عبارت دیگر، موفقیت نظام اقتصادی دانش بنیان در صورتی حاصل می‌شود که محیط سازمانی، اقتصادی و قانونی برای پشتیبانی از اکتساب، بهره‌برداری و توسعه دانش فراهم شود. در این راستا دولت‌ها باید محرک‌های اقتصادی، قانونی و زیربنایی لازم را فراهم نموده و تعامل بین صنعت و دانشگاه را تسهیل نمایند. بطوریکه منابع، تخصص و قابلیت‌های بخش‌های مختلف در کنار یکدیگر جمع شده و پیشرفت مثبتی را در تولید کالاها و خدمات به وجود آورند (Heng, Othman, Rasli and Iqbal, 2012). کشورهای در حال توسعه از جمله ایران برای توسعه زیرساخت‌های اقتصاد دانش بنیان و دستیابی به پیشرفت از این طریق با چالش‌های مختلفی روبه‌رو هستند.

#### ۱-۱- چارچوب اقتصاد دانش بنیان بانک جهانی

از بین چارچوب‌های ارائه شده در سطح بین‌المللی برای ارزیابی اقتصادی دانش بنیان کشورها، می‌توان به شاخص‌های ارائه شده توسط سازمان اقتصادی همکاری و توسعه (OECD) و سازمان همکاری‌های اقتصادی آسیا (APEC) و بانک جهانی اشاره کرد. به دلیل وجود داده‌ها و شاخص‌های مناسب بانک جهانی برای کشورهای منطقه و ایران و روش کاربردی این نهاد، محققان در این مطالعه از روش و شاخص‌های بانک جهانی استفاده نمودند.

در سال ۱۹۹۹، بانک جهانی پروژه‌ای را تحت عنوان «دانش برای توسعه» (K4D) آغاز نمود. هدف این پروژه، افزایش آگاهی در بین سیاست‌گذاران کشورها در مورد تأثیرات مهم دانش و جلب نظر اقتصاددانان به سمت دانش جهانی و بومی برای دستیابی به مزیت رقابتی بود (Tocan, 2012). بانک جهانی چهار رکن را در چارچوب اقتصاد دانش‌بنیان شناسایی نموده است که در جدول زیر ارائه شده‌اند.

جدول ۱: چهار رکن اقتصاد دانش‌بنیان

رکن ۱ نظام انگیزشی و نهادی اقتصادی	رکن ۲ آموزش و مهارت‌ها	رکن ۳ زیرساخت‌های اطلاعاتی و ارتباطی	رکن ۴ نظام نوآوری
نظام اقتصادی و نهادی کشور باید مشوق‌هایی را برای استفاده اثربخش از دانش موجود و جدید و شکوفاسازی کارآفرینی فراهم نماید.	مردم کشور نیازمند آموزش و مهارت‌هایی هستند که آن‌ها را قادر می‌سازد تا دانش را خلق نموده و با یکدیگر به اشتراک بگذارند و از آن به‌خوبی استفاده کنند.	یک زیرساخت اطلاعاتی پویا موردنیاز است تا ارتباطات و توزیع و پردازش اثربخش اطلاعات را میسر سازد.	نظام نوآوری کشور- بنگاه‌ها، مراکز تحقیقاتی، دانشگاه‌ها، کانون‌های تفکر، مشاوران و سایر سازمان‌ها- باید بتواند از ذخیره رو به رشد دانش جهانی بهره‌برداری کرده، آن را با نیازهای منطقه‌ای وفق دهد و فناوری‌های نو را خلق کند.

منبع: World Bank, 2002

چارچوب اقتصاد دانش‌بنیان استدلال می‌نماید که میزان دانش و چگونگی استفاده از آن، عوامل تعیین‌کننده کلیدی در بهره‌وری کل عوامل تولید (TFP) هستند. تقویت چهار رکن اقتصاد دانش به افزایش در کیفیت و کمیت انباشته دانش موجود برای تولید اقتصادی در هر کشور می‌انجامد. این امر به‌نوبه خود باعث افزایش بهره‌وری و در نتیجه، رشد اقتصادی می‌شود (Tocan, 2012). پروژه K4D بانک جهانی پایگاه داده و مجموعه‌ای از شاخص‌ها را برای ارزیابی پیشرفت کشورها بر مبنای چهار رکن اقتصاد دانش (KE) توسعه داده است. روش ارزیابی دانش (KAM) ابزاری است که ارزیابی‌های اولیه‌ای را از آمادگی کشورها و منطقه از منظر اقتصاد دانش‌بنیان ارائه می‌دهد. این ابزار برای کمک به کشورها در درک نقاط قوت و ضعفشان از طریق مقایسه عملکردشان در طول زمان نسبت به سایر کشورها طراحی شده است. مجموعه‌ای از ۱۴۸ شاخص برای اقتصاد دانش‌بنیان استخراج شده است اما به دلیل دشواری استفاده از همه این شاخص‌ها، بانک جهانی شاخص‌هایی را دست‌چین و خلاصه کرده است که به کارت امتیازدهی اولیه مشهور است. همچنین به کشورها پیشنهاد شده است که می‌توانند با توجه به شرایط خود از سایر شاخص‌های ارائه‌شده نیز استفاده نمایند. شاخص اقتصاد دانش

<sup>1</sup> Knowledge for development

<sup>2</sup> Knowledge Assessment Methodology

<sup>3</sup> Basic Scorecard

(KEI) که توسط بانک جهانی برای روش ارزیابی دانش (KAM) توسعه یافته است بررسی می‌کند که آیا محیط برای استفاده اثربخش از دانش به‌منظور توسعه اقتصادی مناسب است یا خیر. این شاخص، شاخصی جامع است که نشان‌دهنده پیشرفت کلی یک کشور یا منطقه از منظر اقتصاد دانش بر مبنای عملکرد آن در چهار رکن اقتصاد دانش است. این شاخص معادل با میانگین امتیازات نرمال شده عملکرد یک کشور یا منطقه در هر یک از چهار رکن ذکر شده یعنی نظام انگیزشی و نهادی اقتصادی، آموزش، نوآوری و فناوری اطلاعات و ارتباطات است که ابعاد و شاخص‌های آن در جدول ۲ ارائه شده است (World Bank, 2007)..

### جدول ۲: ابعاد و شاخص‌های اقتصاد دانش بنیان

منبع	شاخص‌ها	ابعاد اقتصاد دانش بنیان
بنیاد هریتج <sup>۱</sup>	موانع تعرفه‌ای و غیر تعرفه‌ای	رژیم اقتصادی و نهادی
بانک جهانی	کیفیت مقررات	
بانک جهانی	حاکمیت قانون	
یونسکو	نرخ باسواد بزرگسالان	آموزش و مهارت‌ها
یونسکو	ثبات نام در دوره متوسطه	
بانک جهانی	ثبات نام در دانشگاه	
بانک جهانی	تعداد خطوط تلفن به ازای هر هزار نفر	ساختارهای اطلاعاتی و ارتباطی
بانک جهانی	تعداد رایانه‌ها به ازای هر هزار نفر	
بانک جهانی	تعداد کاربران اینترنت به ازای هر هزار نفر	
GII	نسبت تعداد درخواست‌های ثبت اختراع در کشور توسط مخترعین مقیم داخل به ازای هر یک میلیارد GDP (بر اساس برابری قدرت خرید)	نظام نوآوری
GII	تعداد مقالات در مجلات علمی و فنی به ازای یک میلیون نفر	
GII	حق بهره‌برداری از اختراع و حق امتیاز دریافتی به ازای یک میلیون نفر	

منبع: (World Bank, 2007).

در ادامه، متغیرهای اقتصاد دانش بنیان با توجه به تعاریف ارائه شده آن در پایگاه‌های داده مربوطه در جدول ۳ تشریح می‌شود:

### جدول ۳: تعریف متغیرهای اقتصاد دانش بنیان

<sup>1</sup> Heritage



شاخص‌ها	تعاریف
موانع تعرفه‌ای و غیر تعرفه‌ای	آزادی تجارت یک معیار ترکیبی است که میزان موانع تعرفه‌ای و غیر تعرفه‌ای را که بر صادرات و واردات کالا و خدمات تأثیر می‌گذارد اندازه‌گیری می‌کند. برای اندازه‌گیری شاخص موانع تعرفه‌ای و غیر تعرفه‌ای از نمره آزادی تجارت استفاده می‌شود. نمره مربوط به شاخص آزادی تجارت بر اساس دو شاخص به دست می‌آید. ۱. میانگین وزنی نرخ تعرفه تجارت ۲. موانع غیر تعرفه‌ای
کیفیت مقررات	این شاخص به ارزیابی ذهنیت‌ها درباره توانمندی دولت در تدوین و اجرای سیاست‌ها و مقرراتی می‌پردازد که توسعه بخش خصوصی را امکان‌پذیر می‌نمایند و ارتقاء می‌دهند.
حاکمیت قانون	این شاخص به اندازه‌گیری ذهنیت‌ها درباره میزان اعتماد نهادها به قواعد جامعه و نیز میزان پیروی آن‌ها از آن قواعد می‌پردازد، به‌ویژه کیفیت اجرای قراردادها، حدوث مالکیت فکری، پلیس، دادگاه‌ها، و نیز احتمال رخدادهای جرائم و خشونت.
نرخ باسواد بزرگسالان	افراد بالغ بالای ۱۵ سال، کسانی که می‌توانند جملات ساده را بخوانند، بنویسند و درک کنند. در کل سواد شامل توانایی انجام محاسبات ساده نیز می‌شود. این شاخص با تقسیم جمعیت باسواد بالای ۱۵ سال به کل افراد در این گروه سنی به دست می‌آید.
ثبت‌نام در دوره متوسطه	کل افراد ثبت‌نام‌شده در مقطع متوسطه، بدون در نظر گرفتن سن، به کل افرادی که در سن رسمی ثبت‌نام در مقطع متوسطه قرار دارند.
ثبت‌نام در دانشگاه	کل افراد ثبت‌نام‌شده در مقطع دانشگاهی، بدون در نظر گرفتن سن، به کل افرادی که در سن رسمی ثبت‌نام در مقطع دانشگاهی قرار دارند. برای سطح دانشگاه، افرادی را در نظر می‌گیریم که حداکثر ۵ سال از سن فارغ‌التحصیلی آن‌ها از سطح متوسطه گذشته باشد.
تعداد خطوط تلفن به ازای هر هزار نفر	این شاخص، خطوط ثابت تلفن که به شبکه تلفن عمومی متصل است و به درگاه تلفن اتصال دارد را دربرمی‌گیرد. همچنین شبکه خدمات دیجیتال (ISDN) و مشترکین دارای مبدل تلفن همراه به ثابت را دربرمی‌گیرد.
تعداد رایانه‌ها به ازای هر هزار نفر	تعداد رایانه‌هایی که کاملاً برای استفاده فردی طراحی شده‌اند. و کاربران آن افراد هستند.
تعداد کاربران اینترنت به ازای هر هزار نفر	کاربران اینترنت افرادی محسوب می‌شوند که به‌وسیله شبکه‌های بی سیم <sup>۱</sup> و سایر شبکه‌ها به شبکه گسترده جهانی <sup>۲</sup> دسترسی دارند.
نسبت تعداد درخواست‌های ثبت اختراع در کشور توسط مخترعین مقیم ...	تعداد درخواست‌های ثبت اختراع مطرح‌شده توسط افراد مقیم به سازمان جهانی مالکیت فکری (WIPO) - تحت معاهده همکاری ثبت اختراعات که توسط سازمان مذکور اداره می‌گردد
تعداد مقالات در مجلات علمی و فنی	تعداد مقالات علمی و مهندسی منتشرشده در زمینه‌های فیزیک، زیست‌شناسی، شیمی، ریاضیات، پزشکی بالینی، تحقیقات زیست پزشکی، مهندسی و فناوری، زمین‌شناسی و علوم فضایی.
حق بهره‌برداری از اختراع و حق امتیاز دریافتی	مجوزهایی را دربرمی‌گیرد که به افراد مقیم و غیر مقیم برای حق استفاده از دارایی‌های نامشهود، غیر سرمایه‌ای، غیر تولیدی، و حقوق مالکیت معنوی مثل پتنت، کپی رایت، علائم تجاری، فرآیندهای صنعتی، و فرانشیز اعطا می‌شود.

## ۲- ایران از منظر اقتصاد دانش‌بنیان

<sup>1</sup> wireless

<sup>2</sup> World Wide Web

در ایران اندازه‌گیری مؤلفه‌های اقتصاد دانش سابقه طولانی ندارد و در فرایند تدوین و ارزیابی عملکرد برنامه دوم توسعه اقتصادی و اجتماعی و فرهنگی بعد از انقلاب مورد توجه قرار گرفت. در دو دهه گذشته، سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور در قالب گزارش‌های سالانه اقتصادی شورای عالی انقلاب فرهنگی و وزارت علوم، تحقیقات و فناوری در قالب گزارش‌های پیشرفت علم و فناوری، میزان پیشرفت آموزش عالی، تحقیقات و فناوری را اندازه‌گیری و از آن برای تعیین میزان دستیابی به اهداف مشخص شده در برنامه توسعه استفاده کرده‌اند. سند چشم‌انداز بیست‌ساله کشور، اهداف و راهبردهای بلندمدت کشور را برای توسعه به نمایش می‌گذارد. بند ۳ این سند به‌طور ضمنی، راهبرد اصلی توسعه کشور را «توسعه دانش‌بنیان» قرار داده است. به‌طوری‌که با پیگیری این راهبرد اقتصاد ایران باید در سال ۱۴۰۴ به یک اقتصاد دانش‌بنیان تبدیل شود. بند ۷ سند یادشده حکایت از آن دارد که ایران در راه رسیدن به اقتصاد دانش‌بنیان باید با کشورهای آسیای جنوب غربی (شامل آسیای غربی و قفقاز) رقابت کند و در مدت ۲۰ سال از تمامی آن‌ها پیشی بگیرد (انتظاری، محبوب، ۱۳۹۲). در این سند جایگاه ایران این‌گونه ترسیم شده است: «ایران کشوری توسعه‌یافته با جایگاه اول اقتصادی، علمی و فناوری در سطح منطقه (آسیای جنوب غربی) خواهد شد. کشوری با ویژگی‌هایی چون برخورداری از دانایی، تشکیل سرمایه اجتماعی و جنبش نرم‌افزاری، رشد پرشتاب و مستمر اقتصادی را تحقق بخشیده و با ارتقای نسبی درآمد سالانه از رفاه برخوردار می‌شود» (مجمع تشخیص مصلحت نظام، ۱۳۸۲). در برنامه‌های توسعه اقتصادی، بخصوص در برنامه چهارم توسعه، رشد اقتصادی ملی دانایی محور در تعامل با اقتصاد جهانی، در دستور کار قرار گرفته است و بخش قابل توجهی از برنامه چهارم را اقتصاد مبتنی بر دانایی و دانش به خود اختصاص داده است.

ضرورت توجه به اقتصاد دانش‌بنیان در کنار رشد و توسعه پارک‌های علم و فناوری، حمایت‌های قانونی از این شرکت‌ها را بیش از پیش مطرح کرد و همین مسئله موجب تصویب «قانون حمایت از شرکت‌ها و مؤسسات دانش‌بنیان و تجاری‌سازی نوآوری‌ها و اختراعات» در آبان ماه ۱۳۸۹ شد. بر اساس ماده‌ی یک قانون حمایت از شرکت‌های دانش‌بنیان، «شرکت‌ها و مؤسسات دانش‌بنیان شرکت یا مؤسسه‌ی خصوصی یا تعاونی است که به‌منظور هم‌افزایی علم و ثروت، توسعه‌ی اقتصاد دانش‌محور، تحقق اهداف علمی و اقتصادی (شامل گسترش و کاربرد اختراع و نوآوری) و تجاری‌سازی نتایج تحقیق و توسعه (شامل طراحی و تولید کالا و خدمات) در حوزه‌ی فناوری‌های برتر و با ارزش‌افزوده‌ی فراوان، به‌ویژه در تولید نرم‌افزارهای مربوط، تشکیل می‌شود.»

در بهمن‌ماه سال ۱۳۹۲، سیاست‌های کلی اقتصاد مقاومتی توسط مقام معظم رهبری ابلاغ گردید. این سیاست‌ها نگاه همه‌جانبه‌ای به همه بخش‌ها و موضوعات اقتصادی دارد و از بخش نفت و گاز گرفته تا صنعت و همین‌طور دیپلماسی تجاری همگی در این سند راهبردی مورد تأکید مقام معظم رهبری قرار گرفته است. باین‌حال آنچه در این سیاست‌ها به شدت مورد تأکید قرار گرفته و در بندها و بخش‌های مختلف تکرار شده است، موضوع اقتصاد دانش‌بنیان، ضرورت توجه به نوآوری و کارآفرینی و انتقال دانش و فناوری است.

به طور خاص، در بند دوم این سیاست‌ها به موضوع پیشتازی اقتصاد دانش‌بنیان، لزوم پیاده‌سازی و اجرای نقشه جامع علمی کشور و ساماندهی نظام ملی نوآوری و افزایش سهم تولید و صادرات محصولات و خدمات با فناوری بالا و دانش‌بنیان تأکید شده است. علاوه بر آن در سایر بندها نیز به صورت صریح یا ضمنی به موضوع انتقال فناوری و نوآوری، افزایش بهره‌وری و نوآوری تأکید شده است.

### ۳- پیشینه تحقیق

در زمینه اقتصاد دانش‌بنیان، مطالعات مختلفی در خارج و داخل کشور صورت پذیرفته است. در این بین روش‌ها و الگوریتم‌های مختلفی برای تعیین جایگاه کشورها از منظر اقتصاد دانش‌بنیان بکار گرفته شده‌اند. هر یک از این روش‌ها دارای نقاط ضعف و قوتی در تعیین جایگاه دقیق هر کشور در مقایسه با سایر کشورها هستند. در ادامه به برخی از مطالعات انجام‌شده اشاره می‌شود.

انتظاری و محبوب، در مقاله‌ای با عنوان « تحلیل توسعه اقتصاد دانش ایران بر اساس سند چشم‌انداز ۱۴۰۴ » به بررسی تحولات اقتصاد دانش ایران در ۱۵ سال گذشته پرداختند. در این مقاله ضمن توسعه چارچوب مفهومی جدید برای اقتصاد دانش، شاخص ترکیبی نیز برای این مفهوم ساخته‌اند. نتایج آن‌ها نشان می‌دهد که وضعیت اقتصاد دانش در ایران نسبت به ۱۵ سال گذشته بهبود یافته است. البته توسعه مؤلفه‌های اقتصاد دانش‌بنیان متوازن نبوده است (انتظاری و محبوب، ۱۳۹۲).

عماد زاده و همکاران، در مقاله‌ای با عنوان « بررسی میزان تحقق اقتصاد دانش‌محور در ایران (مقایسه تطبیقی با سه کشور همسایه) به بررسی جایگاه ایران با استفاده از شاخص‌های بانک جهانی می‌پردازد. نتایج پژوهش آن‌ها نشان می‌دهد که علی‌رغم پیشرفت‌های اخیر در زمینه بسترهای اقتصاد دانش‌محور، هنوز ایران زیر ساخت‌های لازم را کسب نکرده و حتی در برخی از اجزا اقتصاد دانش‌محور از سه کشور همسایه ( ترکیه، پاکستان و کویت) عقب‌تر است (عمادزاده، شهنازی، دهقان، ۱۳۸۵).

دیزجی و همکاران، در مقاله‌ای با عنوان « تعیین جایگاه ایران در زمینه اقتصاد دانش‌بنیان در میان کشورهای منتخب» به بررسی جایگاه ایران در بین ۴۰ کشور انتخابی پرداخته است. نتایج مقاله آن‌ها نشان می‌دهد که ایران در جایگاه ۲۹ در میان کشورهای انتخابی است و به نظر می‌رسد با پیروی از سیاست‌های ایالات متحده آمریکا و چین بتوان جایگاه ایران را در این زمینه تقویت نمود (دیزجی، دانشور، بابایی، ۱۳۹۱).

عید محمدزاده و همکاران (۱۳۸۹) در مقاله‌ای با عنوان «ارزیابی کارایی اقتصاد دانش با استفاده از مدل برنامه‌ریزی ریاضی (ایران و کشورهای منطقه)» به بررسی و ارزیابی کارایی کشورهای منتخب در زمینه اقتصاد دانش با استفاده از روش برنامه‌ریزی خطی پرداختند. آن‌ها در این مقاله با بهره‌گیری از روش ناپارامتری بر پایه روش‌های برنامه‌ریزی ریاضی و روش تحلیل پوششی داده‌ها، کشور ایران و کشورهای منطقه را به لحاظ

کارایی اقتصاد دانش طبقه‌بندی و رتبه‌بندی نمودند. نتایج حاصل از مطالعه آن‌ها کارآمدترین و ناکارترین کشورها را در حوزه اقتصاد دانش از بین کشورهای هم منطقه با ایران مشخص نمود. تشکینی و عریانی (۱۳۹۲) در مقاله «جایگاه اقتصاد دانش در ایران با تأکید بر مقایسه تطبیقی میان کشورهای برتر و منتخب منطقه» شاخص‌ها و پارامترهای ارائه شده توسط بانک جهانی را در ارزیابی اقتصاد دانش بررسی نموده و در نهایت، به مقایسه تطبیقی شاخص اقتصاد دانش ایران و کشورهای برتر جهان و منطقه پرداختند. آن‌ها بر اساس نتایج به دست آمده عنوان نمودند که ایران تا دستیابی به جایگاه مناسب در شاخص اقتصاد دانش راه زیادی پیش رو دارد و ضرورت‌های توجه بیش‌ازپیش مسئولان به این حوزه را یادآور شدند. سبحانی و ریزوندی (۱۳۹۱) در مقاله‌ای تحت عنوان «بررسی تطبیقی نقش دانش‌محوری اقتصاد ایران با کشورهای منطقه با تأکید بر مسئله حقوق مالکیت فکری» امکان دستیابی ایران را به جایگاه اول اقتصادی را از منظر اقتصاد دانش‌بنیان با تأکید بر حقوق مالکیت فکری در سطح منطقه آسیای جنوب غربی مطابق با سند چشم‌انداز بیست‌ساله توسعه کشور بررسی نمودند. نتایج آن‌ها نشان داد که در بیشتر شاخص‌ها ترکیه وضعیت بهتری را در مقایسه با ایران دارا بوده و از این‌رو دستیابی به سند چشم‌انداز با چالش همراه خواهد بود. فوسس و کورینا؛ در مقاله «اقتصاد دانش‌بنیان در اتحادیه اروپا: جایگاه رومانی» با استفاده از تحلیل خوشه‌ای روی داده‌های حاصل از تحلیل مؤلفه‌های اصلی شاخص‌های استراتژی اروپا برای کشورهای مورد پژوهش تلاش نمودند تا به جایگاه ۲۷ کشور اتحادیه اروپا از منظر اقتصاد دانش‌بنیان پی ببرند. مطالعه آن‌ها مبنایی را برای شناخت جایگاه دقیق رومانی در بین کشورهای اتحادیه اروپا حاصل نمود (Fucec, Corina, 2014).

پاز-مارین<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۱۵)، در مقاله خود با عنوان «طبقه‌بندی پیشرفت کشورها از نظر اقتصاد دانش بر مبنای تکنیک‌های طبقه‌بندی یادگیری ماشینی» رویکردی را برای طبقه‌بندی ۵۴ کشور بر اساس پیشرفتشان از نظر اقتصاد دانش‌بنیان معرفی نمودند. بدین جهت آن‌ها در ابتدا خوشه‌هایی از کشورها را شناسایی نمودند که در مراحل مشابهی از پیشرفت از منظر اقتصاد دانش‌بنیان قرار داشتند. سپس از یک مدل ترتیبی مبتنی بر رگرسیون ترتیبی بردار پایه برای شناخت الگوهای درون خوشه‌ها استفاده شد و جایگاه کشورها در هر خوشه بر مبنای این الگوریتم شناسایی گردید (Paz-Marin, Gutierrez-Pena, Martinez, 2015).

#### ۴- روش پژوهش

هدف این مقاله، به دست آوردن گروه‌های متشابهی از کشورها بر مبنای میزان پیشرفت‌ها و دستاوردهایشان در حوزه اقتصاد دانش‌بنیان و در نتیجه، شناخت جایگاه ایران در مقایسه با سایر کشورهای منطقه است. منطقه

---

<sup>1</sup> Fucec and Corina

<sup>2</sup> Paz-Marin

آسیای جنوب غربی (آسیای میانه، قفقاز، خاورمیانه و کشورهای همسایه) شامل کشورهای ازبکستان، افغانستان، تاجیکستان، ترکمنستان، قزاقستان، قرقیزستان، مغولستان، جمهوری آذربایجان، ارمنستان، گرجستان، ترکیه، یمن، لبنان، مصر، کویت، قطر، عمان، عربستان سعودی، عراق، بحرین، سوریه، ایران، امارات متحده عربی، اردن، رژیم اشغالگر قدس و چند جمهوری خودگردان همچون چین و داغستان است. با توجه به این که کشورهای همچون فلسطین، افغانستان، ترکمنستان، کویت، قطر، عمان، عراق، امارات متحده عربی، دارای آمارهای مدوّنی در پایگاه‌های داده بانک جهانی نیستند و اغلب داده‌های این کشورها در دست نیست از این رو تحلیل، بدون این کشورها انجام شد. همچنین جمهوری‌هایی مانند چین و داغستان به دلیل این که آمارهای تفکیک‌شده‌ای از آن‌ها در زمینه شاخص‌های اقتصاد دانش‌بنیان وجود ندارد و آمار این جمهوری‌ها به صورت آمار کلی فدراسیون روسیه اعلام می‌شود این دو جمهوری نیز از لیست تجزیه و تحلیل حذف شد. در نهایت، به دلیل موجود نبودن آمار بسیاری از شاخص‌ها برای سال‌های جدیدتر از داده‌های سال ۲۰۱۲ استفاده شد و ۱۹ کشور باقیمانده از پایگاه داده بانک جهانی استخراج و تجزیه و تحلیل بر روی آن‌ها انجام شد.

به منظور تعیین جایگاه ایران در منطقه از روش تحلیل خوشه‌ای استفاده شده است. روش تحلیل خوشه‌ای روشی آماری است که مشاهدات را به صورت گروه‌های مشابه طبقه‌بندی می‌کند. در این روش، عناصری که در یک خوشه خاص قرار می‌گیرند خصوصیات مشترک بسیاری دارند درحالی که تا حد امکان با عناصری که به سایر خوشه‌ها تعلق می‌گیرند متفاوت‌اند. به عبارت دیگر، واریانس داخلی خوشه‌ها کوچک‌ترین مقدار ممکن و واریانس بین خوشه‌ها بیشترین مقدار ممکن است. خوشه‌بندی گام‌های مختلفی دارد که عبارت‌اند از:

(۱) انتخاب ویژگی‌های مناسبی از داده‌ها به عنوان پایه‌ای برای خوشه‌بندی

(۲) انتخاب یک الگوریتم خوشه‌بندی مناسب بر اساس عواملی از قبیل نوع و اندازه داده‌ها

(۳) تحلیل و تفسیر نتایج خوشه‌بندی.

در تحلیل خوشه‌ای روش‌های متفاوتی برای شکل گرفتن خوشه‌ها وجود دارد که انتخاب هر کدام از این روش‌ها به عوامل مختلفی از جمله اندازه داده‌ها و هدف برنامه‌ریزی بستگی دارد. الگوریتم  $k$ -mean یکی از پرکاربردترین الگوریتم‌های خوشه‌بندی غیر سلسله‌مراتبی است که توسط مک کوئین (۱۹۶۷) ارائه شده است. روش خوشه‌بندی  $K$ -mean پارامتر ورودی  $K$  (تعداد خوشه‌ها) را گرفته و از طریق آن به تقسیم‌بندی مجموعه‌ای  $n$  عضوی می‌پردازد به طوری که شباهت درون خوشه‌های زیاد و شباهت بین خوشه‌ها حداقل باشد (جانسون و ویچرن، ۱۳۷۹). سپس داده‌ها با توجه به میزان نزدیکی (شباهت) به یکی از این خوشه‌ها نسبت داده می‌شوند و بدین ترتیب خوشه‌های جدیدی حاصل می‌شود. با تکرار همین روال می‌توان در هر تکرار با

---

<sup>1</sup> Cluster analysis

<sup>2</sup> cluster

میانگین‌گیری از داده‌ها مراکز جدیدی برای آن‌ها محاسبه کرد و دوباره داده‌ها را به خوشه‌های جدید نسبت داد. این روند تا زمانی ادامه پیدا می‌کند که دیگر تغییری در داده‌ها حاصل نشود. مراحل اجرای این الگوریتم بدین شرح است:

۱. انتخاب  $K$  داده به‌عنوان مرکز خوشه

۲. تعیین فواصل بقیه داده‌ها با مرکز خوشه‌ها

۳. قرارگیری تمام داده‌ها به خوشه‌ای که به مرکز آن نزدیک‌ترند

۴. محاسبه میانگین هر خوشه به‌عنوان مرکز جدید خوشه

۵. تکرار مرحله دوم تا چهارم تا رسیدن به عدم‌تغییر در خوشه‌ها

به بیان ریاضی می‌توان الگوریتم خوشه‌بندی  $k$ -means را بدین صورت تفسیر نمود. اگر مجموعه داده‌هایی با  $N$  داده  $n$  بعدی  $x^n$  را در نظر بگیریم هدف، تقسیم‌بندی این مجموعه داده‌ای به  $k$  خوشه است. می‌دانیم که  $k$  خوشه ناپیوسته شامل  $N_j$  نقطه داده‌ای وجود دارد که  $j=1, \dots, k$ . الگوریتم  $k$ -means تلاش می‌کند تا مجموع مربعات تابع خوشه‌بندی را از رابطه زیر به حداقل برساند:

$$J = \sum_{j=1}^k \sum_{n \in S_j} \|x^n - \mu_j\|^2$$

که در این رابطه،  $\mu_j$  میانگین نقاط داده‌ای در خوشه  $S_j$  است که به‌صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\mu_j = \frac{1}{n} \sum_{n \in S_j} x^n$$

خوشه‌بندی  $k$ -mean با الگوریتم زیر اجرا می‌شود:

تعداد خوشه‌ها را که با  $k$  نشان داده می‌شود، مشخص می‌کنیم؛

$k$  دسته اولیه را انتخاب می‌کنیم؛

مواردی را که به عضو  $j$  از دسته  $j=1, \dots, k$  نزدیک‌ترند، تعیین می‌نماییم؛

میانگین نمونه‌ها را در هر خوشه اندازه‌گیری می‌کنیم و مراکز داده‌های  $k$  را به میانگین خوشه‌هایشان نزدیک می‌کنیم؛

نزدیک‌ترین موارد به مرکز خوشه جدید  $j$  متعلق به خوشه  $j$  را مجدداً تخصیص می‌دهیم؛

میانگین نمونه‌ها در هر خوشه را به‌عنوان یک مرکز جدید برای خوشه در نظر می‌گیریم؛

این روش را آن‌قدر تکرار می‌کنیم تا دیگر در خوشه‌بندی تغییری مشاهده نشود (Larose, 2005).

یکی از موارد مهم در الگوریتم k-mean برای خوشه‌بندی، تعیین تعداد خوشه‌ها است. برای ارزیابی تعداد خوشه‌ها روش‌های متفاوتی وجود دارد که در این مقاله از روش «وارد»<sup>۱</sup> استفاده شده است. بنابراین مراحل انجام تحلیل به این ترتیب است که بعد از استخراج داده‌ها از پایگاه داده و نرمال سازی آن، با استفاده از روش وارد، تعداد بهینه خوشه‌ها مشخص شد و سپس با استفاده از نرم‌افزار SPSS خوشه‌بندی به روش k-mean انجام گرفت. در ادامه یافته‌های حاصل از پژوهش تشریح می‌شود.

## ۵- یافته‌های تحقیق

طبق خروجی نرم‌افزار SPSS تعداد خوشه بهینه به روش «وارد»، تعیین شد. طبق جدول ۲، به دلیل افزایش ناگهانی ضریب همبستگی، توقف صورت گرفته و تعداد بهینه خوشه‌ها ۴ در نظر گرفته شد.

جدول ۴: تعداد مناسب خوشه‌ها به کمک روش «وارد»

تعداد خوشه	ضریب تجمعی	ضریب همبستگی	تغییرات
۲	۱۱۰۰/۳۴۹	۹۲۹/۶۷۱	۱۷۰/۶۷
۳	۹۲۹/۶۷۱	۷۶۸/۰۷۱	۱۶۱/۶۰
۴	۷۶۸/۰۷۱	۶۱۲/۷۴۱	۱۵۵/۳۳
۵	۶۱۲/۷۴۱	۵۱۱/۲۲۷	۱۰۱/۵۱
۶	۵۱۱/۲۲۷	۴۲۶/۹۲۷	۸۴/۳۰

و.....

در ادامه بر اساس تعداد خوشه‌های تعیین شده، کشورها بر اساس شاخص‌های دوازده‌گانه اقتصاد دانش‌بنیان خوشه‌بندی شدند. که نتایج این خوشه‌بندی در جدول ۵ ارائه شده است.

جدول ۵: نتایج خوشه‌بندی کشورها

خوشه	نام کشورها	درصد کشورها در هر خوشه
۱	ازبکستان، تاجیکستان، قزاقستان، قرقیزستان، جمهوری آذربایجان، ایران و سوریه	۳۷ درصد
۲	پاکستان، یمن و مصر	۱۶ درصد
۳	لبنان، عربستان سعودی، بحرین و اردن	۲۱ درصد
۴	مغولستان، گرجستان، ترکیه، ارمنستان و رژیم اشغالگر قدس	۲۶ درصد
	جمع کل	۱۰۰ درصد

<sup>1</sup> Ward

در ادامه به کمک تحلیل واریانس یک‌طرفه، نقش هر یک از شاخص‌ها در جداسازی خوشه‌ها از یکدیگر مشخص شد. نتایج تحلیل واریانس یک‌طرفه در جدول ۶ ارائه شده است.

جدول ۶: نتایج تحلیل واریانس

سطح معناداری	آماره F	خوشه		شاخص‌ها
		درجه آزادی	میانگین مربعات	
۰/۰۰۸	۵/۶۶۰	۳	۶۱/۲۳۱	موانع تعرفه‌ای و غیر تعرفه‌ای (آزادی تجارت)
۰/۰۰۰	۱۳/۴۱۳	۳	۲۶/۲۸۶	کیفیت مقررات
۰/۰۰۰	۱۱/۲۲۹	۲	۲۰/۴۲۵	حاکمیت قانون
۰/۰۰۱	۸/۶۳۱	۳	۲۸/۹۱۲	نرخ باسوادی بزرگسالان
۰/۱۰۷	۲/۴۱۹	۳	۱۱/۶۰۳	نرخ ثبت‌نام در دوره متوسطه
۰/۰۱۱	۵/۳۰۲	۳	۱۲/۴۳۴	نرخ ثبت‌نام در دوره‌های دانشگاهی و معادل
۰/۱۷۴	۱/۸۹۵	۳	۶/۳۴۵	تعداد خطوط تلفن به ازای هر ۱۰۰ نفر
۰/۰۰۵	۶/۶۲۰	۳	۲۶/۶۹۲	تعداد رایانه به ازای هر ۱۰۰ نفر
۰/۰۴۸	۳/۳۴۱	۳	۱۰/۰۱۲	تعداد کاربران اینترنت به ازای هر ۱۰۰ نفر
۰/۰۴۳	۳/۴۷۸	۳	۱۸/۴۶۴	حق بهره‌برداری از اختراع و حق امتیاز دریافتی
۰/۰۰۱	۹/۶۲۷	۳	۳۲/۴۰۰	نسبت تعداد درخواست‌های ثبت اختراع در کشور توسط مخترعین مقیم داخل
۰/۰۱۰	۵/۴۱۷	۳	۲۵/۶۷۴	تعداد مقالات در مجلات علمی و فنی

با توجه به جدول تحلیل واریانس (جدول ۶) مشخص شد که شاخص‌های کیفیت مقررات، حاکمیت قانون و نسبت تعداد درخواست‌های ثبت اختراع در کشور توسط مخترعین مقیم داخل، با بزرگ‌ترین مقدار در آماره F در سطح خطای ۰/۰۰۱، بیشترین نقش را در جداسازی خوشه‌ها از یکدیگر داشته است. همچنین شاخص‌های تعداد خطوط تلفن به ازای هر ۱۰۰ نفر، نرخ ثبت‌نام در دوره متوسطه، تعداد کاربران اینترنت به ازای هر ۱۰۰ نفر به ترتیب، کمترین نقش را در جداسازی خوشه‌ها ایفا نموده‌اند.

#### ۱-۵- ارزش اقتصاد دانش‌بنیان در هر خوشه



شاخص اقتصاد دانش‌بنیان، یک شاخص ترکیبی است که از میانگین ساده شاخص‌های دوازده‌گانه فوق‌الذکر حاصل می‌شود.<sup>۱</sup> با توجه به میانگین شاخص اقتصاد دانش‌بنیان کشورهای دسته‌بندی‌شده در هر خوشه، می‌توان خوشه‌های ۴ گانه فوق را به ۴ دسته پیشرو، میان رو، دنباله‌رو و نوپا تقسیم‌بندی کرد.

شاخص اقتصاد دانش‌بنیان از میانگین ساده، کشورها در شاخص‌های دوازده‌گانه آن‌ها در هر خوشه حاصل شد. میانگین شاخص اقتصاد دانش‌بنیان کشورهای هر خوشه، نشان می‌دهد که خوشه ۴ که شامل کشورهای مغولستان، گرجستان، ترکیه، ارمنستان و رژیم اشغالگر قدس می‌شود با مقداری معادل ۶/۵۷۶ در دسته کشورهای پیشرو قرار می‌گیرند. این کشورها با توجه به رتبه‌ای که در شاخص‌های اقتصاد دانش‌بنیان کسب نموده‌اند در ۴ حوزه اقتصاد دانش‌بنیان که عبارت‌اند از: نظام انگیزشی و نهادی اقتصادی، آموزش و مهارت‌ها، زیرساخت‌های اطلاعاتی و ارتباطی و نظام نوآوری، نسبت به سایر کشورهای مورد مطالعه جایگاه مناسب‌تری دارند.

همچنین میانگین شاخص اقتصاد دانش‌بنیان برای سایر خوشه‌ها نیز به همین ترتیب محاسبه شد که نشان می‌دهد ارزش شاخص اقتصاد دانش‌بنیان در خوشه ۳ که شامل کشورهای لبنان، عربستان سعودی، بحرین و اردن است، معادل است با ۵/۲۸۸. این کشورها جزء دسته سوم یعنی کشورهای میان رو قرار می‌گیرند که با توجه به رتبه‌هایی که در شاخص‌های دوازده‌گانه اقتصاد دانش‌بنیان کسب نموده‌اند، در وضعیت میانه‌ای نسبت به سایر کشورهای مورد مطالعه قرار دارند. در خوشه اول که شامل کشورهای ازبکستان، تاجیکستان، قزاقستان، قرقیزستان، جمهوری آذربایجان، ایران و سوریه است، ارزش شاخص اقتصاد دانش‌بنیان ۴/۰۸۷۸ است که نشان‌دهنده وضعیت تقریباً نامناسبی است. کشورهای جای گرفته در خوشه اول در رده کشورهای دنباله‌رو قرار می‌گیرند. در واقع رتبه‌های این کشورها در شاخص‌های دوازده‌گانه اقتصاد دانش‌بنیان نشان می‌دهد که این کشورها نسبت به کشورهایی که در خوشه‌های سوم و چهارم قرار گرفته‌اند از وضعیت نامناسبی برخوردارند اما نسبت به خوشه دوم وضعیت بهتری دارند. خوشه دوم شامل کشورهای پاکستان، یمن و مصر است که میانگین شاخص اقتصاد دانش‌بنیان آن‌ها معادل ۳/۱۵ بوده و در رده کشورهای نوپا قرار می‌گیرند. این کشورها از نظر شاخص‌های دوازده‌گانه اقتصاد دانش‌بنیان در وضعیت بسیار نامناسبی هستند و در ۴ حوزه اقتصاد دانش‌بنیان جز کشورهای رده پایین قرار می‌گیرند که نیازمند تلاش به مراتب بیشتری در این حوزه هستند.

با توجه به تحلیل واریانس یک‌طرفه، مشخص شد که شاخص‌های کیفیت مقررات، حاکمیت قانون و نسبت تعداد درخواست‌های ثبت اختراع در کشور توسط مخترعین مقیم داخل، بیشترین نقش را در جداسازی خوشه‌ها از یکدیگر داشته است. به عبارت دیگر بین خوشه‌های موجود تفاوت معناداری در این شاخص‌ها وجود

---

<sup>۱</sup> KAM: [www.worldbank.org/kam](http://www.worldbank.org/kam)

برای اطلاعات بیشتر در این زمینه می‌توانید به سایت بانک جهانی مراجعه فرمایید.

دارد و کشورهایی که در این سه شاخص آمار بهتری دارند در کل و وضعیت بهتری نیز در دستهبندی کسب نموده‌اند.

همچنین شاخص‌های تعداد خطوط تلفن به ازای هر ۱۰۰ نفر، نرخ ثبت‌نام در دوره متوسطه، تعداد کاربران اینترنت به ازای هر ۱۰۰ نفر، به ترتیب کمترین نقش را در جداسازی خوشه‌ها ایفا نموده‌اند. به این معنا که برتری چندانی در این شاخص‌ها بین کشورهای موجود در هر خوشه وجود ندارد و اغلب کشورها در این شاخص وضعیت مشابهی دارند. شاخص‌هایی که تعیین‌کننده تمایزهاست شاخص‌هایی است که بیشترین تأثیر را در تعیین خوشه‌ها و جداسازی خوشه‌ها از هم دارند؛ این شاخص‌ها عبارت‌اند از شاخص‌های کیفیت مقررات، حاکمیت قانون و نسبت تعداد درخواست‌های ثبت اختراع در کشور توسط مخترعین مقیم داخل، که باید بیشتر موردتوجه قرار بگیرند.

#### جدول ۶: اولویت خوشه‌ها

رتبه خوشه	عنوان خوشه	نام کشورها
۱	پیشرو	مغولستان، گرجستان، ترکیه، ارمنستان و رژیم اشغالگر قدس
۲	میان رو	لبنان، عربستان سعودی، بحرین و اردن
۳	دنباله‌رو	ازبکستان، تاجیکستان، قزاقستان، قرقیزستان، جمهوری آذربایجان، ایران و سوریه
۴	نوپا	پاکستان، یمن و مصر

#### ۶- نتیجه‌گیری

رهبر معظم انقلاب در سخنرانی‌های بسیاری، بر اقتصاد مقاومتی و مسائل پیرامون آن تأکید فرمودند. مسائلی همچون: کاهش وابستگی به نفت و جایگزین کردن درآمد نفت با درآمدهای اقتصادی دیگر، توجه به صنایع دانش‌بنیان برای جایگزین کردن این درآمدها، مردمی کردن اقتصاد، مدیریت مصرف، پرهیز از اسراف و ملاحظه تعادل، استفاده از تولید داخلی و حرکت بر اساس برنامه. همچنین در بهمن‌ماه سال ۱۳۹۲، سیاست‌های کلی اقتصاد مقاومتی توسط مقام معظم رهبری ابلاغ گردید که در آن به‌طور ویژه به اهمیت اقتصاد دانش‌بنیان و ضرورت توجه به آن تأکید شده است. با توجه به بیانات ایشان در خصوص استفاده از تمامی ظرفیت‌ها به‌خصوص ظرفیت‌های فکری و اندیشه‌ها و همچنین حمایت از صنایع دانش‌بنیان و دستاوردهای اقتصادی آن می‌توان به اهمیت و ضرورت اقتصاد دانش‌بنیان در کشور پی برد. از این‌رو باید تلاش کرد که ابعاد و نیازمندی‌های اقتصاد دانش‌بنیان مشخص شود و جایگاه ایران با توجه به این ویژگی‌های اقتصاد دانش‌بنیان در مقایسه با کشورهای منطقه روشن شده و سپس با توجه به جایگاه ایران و نقاط ضعف و قوت آن به تدوین برنامه‌ای مدون جهت

ارتقای آن اقدام نمود. از این رو، در این مقاله تلاش شد تا با استفاده از داده‌های موجود در پایگاه‌های بین‌المللی در مورد شاخص‌های اقتصاد دانش‌بنیان به شناسایی جایگاه ایران در بین کشورهای منطقه مبادرت شود.

در این مقاله کشورهای منطقه بر اساس میزان پیشرفتشان در اقتصاد دانش‌بنیان، بر اساس روش خوشه‌بندی بر پایه الگوریتم کا-میانگین به دسته‌های مختلفی اعم از پیشرو، میانه‌رو، دنباله‌رو و نوپا تقسیم شدند. در واقع، کشورهایی که بر اساس شاخص‌های دوازده‌گانه اقتصاد دانش‌بنیان در بالاترین خوشه قرار گرفته‌اند، کشورهای پیشرو و کشورهایی که در سر دیگر طیف قرار می‌گیرند و از نظر شاخص‌های اقتصاد دانش‌بنیان در ابتدای راه هستند، کشورهای نوپا نام‌گذاری شدند. همچنین، کشورهایی که به کشورهای پیشرو نزدیک‌ترند، کشورهای میانه‌رو و کشورهایی که در سطح پایین‌تر از کشورهای میانه‌رو و بالاتر از کشورهای نوپا قرار دارند، کشورهای دنباله‌رو نام‌گذاری شدند.

نتایج یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که ایران در دسته دنباله‌روها قرار دارد. کشورهایی که در کنار ایران در این خوشه قرار می‌گیرند عبارت‌اند از: ازبکستان، تاجیکستان، قزاقستان، قرقیزستان، جمهوری آذربایجان و سوریه. نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که متأسفانه علیرغم تأکیدات زیادی که در سال‌های اخیر بر موضوع اقتصاد دانش‌بنیان و لزوم زمینه‌سازی برای آن شده است، در مقایسه با کشورهای منطقه نتوانسته‌ایم به پیشرفت قابل قبولی دست‌یابیم. از این رو ضرورت اهتمام بیشتر بر ارتقاء عملکرد در شاخص‌هایی که باعث عقب ماندن از سایر رقبای منطقه‌ای شده، احساس می‌گردد.

با توجه به نتایج به دست آمده، توجه به اجرای درست قانون و همچنین توجه بیشتر به کاربردی شدن علم و روی آوردن صنعت و دانشگاه به نوآوری می‌تواند در رتبه کشور بسیار تأثیرگذار باشد. به عنوان مثال، حمایت از ثبت اختراعات<sup>1</sup> توسط مخترعین داخلی در پایگاه‌های بین‌المللی ثبت اختراعات می‌تواند تأثیر بسیاری بر عملکرد مخترعین کشور داشته باشد.

همان‌طوری که هر پژوهشی با یک سری از محدودیت‌ها مواجه است، پژوهش حاضر نیز از این امر مستثنا نیست. محدودیت پژوهش حاضر عدم وجود داده‌های تمامی کشورهای سند چشم‌انداز، در پایگاه‌های داده جهانی همچون بانک جهانی و سایر پایگاه‌های مورد بررسی است که این محدودیت باعث شد تا برخی از کشورهای مورد نظر از دایره تحلیل و بررسی حذف شود.

---

<sup>1</sup> patent

## منابع

- انتظاری، یعقوب؛ محجوب، حسن (۱۳۹۲)، تحلیل توسعه اقتصاد دانش بر اساس سند چشم‌انداز ۱۴۰۴، راهبرد فرهنگ، ۲۴: ۶۵-۹۷.
- پور فرج، علی، کشاورز، هادی و انصاری سامانی، حبیب (۱۳۹۱) فرهنگ قلب اقتصاد دانش‌بنیان در رشد و توسعه اقتصادی، نشریه علمی-تخصصی مهندسی فرهنگی، (۶۳-۶۴): ۲۸-۱۳.
- تشکینی، احمد، عریانی، بهاره (۱۳۹۲)، جایگاه اقتصاد دانش در ایران با تأکید بر مقایسه تطبیقی میان کشورهای برتر و منتخب منطقه، مجله اقتصادی، (۱-۲): ۱۹-۲۴-۵.
- جانسون، ریچارد آرنولد و ویچرن، دین (۱۳۷۹)، تحلیل آماری چند متغیری کاربردی، ترجمه حسینعلی نیرومند، چاپ اول، مشهد: انتشارات دانشگاه فردوسی.
- سبحانی، حسن، ریزوندی، محمدمیر (۱۳۹۱)، بررسی تطبیقی نقش دانش‌محوری اقتصاد ایران با کشورهای منطقه با تأکید بر مسئله حقوق مالکیت فکری، جستارهای اقتصادی ایران، (۱۷): ۸۷-۱۰۶.
- دیزجی، منیره، دانشور، سهند و بابایی اناری، علیرضا (۱۳۹۱). تعیین جایگاه ایران در زمینه اقتصاد دانش‌بنیان در میان کشورهای منتخب، فراسوی مدیریت، (۲۲): ۱۲۱-۱۴۴.
- عماد زاده، مصطفی، شهنازی، روح‌الله و دهقانی شبان، زهرا (۱۳۸۵). بررسی میزان تحقق اقتصاد دانش‌محور در ایران (مقایسه تطبیقی با سه کشور همسایه)، فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی، (۲): ۳۳-۴۸.
- عید محمدزاده، رضایی، فقیه نصیری و توکلی (۱۳۸۹)، ارزیابی کارایی اقتصاد دانش با استفاده از مدل برنامه‌ریزی ریاضی (ایران و کشورهای منطقه)، پژوهشنامه اقتصادی، (۱): ۱۱۵-۱۳۵.
- مجمع تشخیص مصلحت نظام، (۱۳۸۲)، «سند چشم‌انداز جمهوری اسلامی ایران در افق ۱۴۰۴ هجری شمسی».
- مؤمنی، فرشاد (۱۳۸۸)، پاشنه آشیل توسعه، فصلنامه اقتصاد و جامعه، (۱۹): ۲۶۱-۲۶۷:۶.

APEC Economic Committee, **Towards Knowledge-based Economies in APEC**, 2000.

Chen, D.H.C. and Dahlman, C.J. (2006), “**The knowledge economy, KAM methodology and World Bank operations**”, Paper No. 35867, World Bank, Washington, DC.

Friedman, T.L. (2007), **The World is Flat: A Brief History of the Twenty First Century**, Farrar, Straus and Giroux: MacMillan Inc.

Fucec, A. A. and Corina, M. (2014), **knowledge economies in European Union: Romania’s position**, *Emerging Markets Queries in Finance and Business*, 15, 481–489.

Heng, L. H., Othman, N. F., Rasli, A. M. and Iqbald, A. J. (2012), **Fourth Pillar in the Transformation of Production Economy to Knowledge Economy**, *Social and Behavioral Sciences*, 40, 530 – 536.

Jones, A. B. (1999), **Knowledge Capitalism-Business, Work and Learning in the New Economy**, *Oxford. University Press*, Oxford.

Ka-Lun, A. L. (2012), **Hong Kong and the knowledgebased economy: developments and prospects**, *Asian Education and Development Studies*, 1(3), 294-300.

Larose, D. T. (2005). **Discovering Knowledge in Data: An Introduction to Data Mining**. New York: *Wiley-Interscience*.

Lundvall, B. A. (1998). **The social dimension of the learning economy**. SSRN Working Paper Series.

OECD, 1996. **The knowledge-based economy**. OECD, Paris.

Paz-Marin, M., Gutierrez-Pena, P. A. and Martinez, C. (2015), **Classification of countries’ progress toward a knowledge economy based on machine learning classification techniques**, *Expert Systems with Applications*, 42(1), 562-572.

Popescu, M. and Crenicean, L. C. (2012), **Innovation and change in education economic growth goal in Romania in the context of knowledge-based economy** ,*Social and Behavioral Sciences*, 46, 3982 – 3988.

Powell, W. W. and Snellman, K. (2004), **The knowledge economy**, *Annual Review of Sociology*, 30, 199-220.

Tocan, M. C. (2012), **Knowledge Based Economy Assessment**, *Journal of Knowledge Management, Economics and Information Technology*, 2(5), 167-177.

UNESCO (2005). **Towards knowledge societies: UNESCO world report**.

Veselá, D. and Klimová, K. (2014), **Knowledge-based Economy vs. Creative Economy**, *Social and Behavioral Sciences*, 141, 413 – 417.

World Bank Institute, **Building Knowledge Economies: Advanced Strategies for Development**, 2007.

World Bank Institute, **Knowledge Assessment Scorecard**, 2002.