FAST- Iran
بنیاد پیشبرد علم و فناوری در ایران

ISC
Islamic World Science Citation Center
پایگاه استنادی علوم جهان اسلام

مرکز منطقه ای اطلاع رسانی علوم و فناوری

نشریه علمی - ترویجی

• اسناد علمی ایران در سال ۲۰۱۴
• اقلیم ایران، پیش‌نگری دما و بارش تا ۲۰۳۰ میلادی
• عسل به عنوان غذادارو
• تاثیر ذبح حلال بر کیفیت گوشت و مقایسه با سایر کشتارها
• ارزیابی تاثیر برجام و قطعنامه ۲۲۳۱ شورای امنیت بر فرآیند توسعه فنآوری در ایران
• ویژگی‌های خوشه‌های صنعتی و اثرات آن در توسعه منطقه ای
• نرم افزار منبع باز R، ابزاری برای تحلیل داده‌ها و برنامه نویسی
• نقش سامانه های اطلاعات جغرافیایی در تحلیل بیماری دیابت
• چگونگی افزایش تعداد پیوندهای کلیه
• بررسی اثرات ناشی از تشعشعات تلفن همراه و ارائه راهکارهایی برای کاهش آن
• مروری بر ضوابط حاکم بر استخدام خویشاوندی در برخی دانشگاه های جهان

نشاء علم

نشریه فرهنگ سازی و سیاست گذاری علم، نوآوری و فنآوری
سال پنجم، شماره دوم - خرداد ماه ۱۳۹۴، قیمت ۱۵۰۰۰ ریال

نشریه نشاء علم، سال پنجم، شماره ۲ خرداد ماه ۱۳۹۴

بسم الله الرحمن الرحیم

صاحب امتیاز: بنیاد پیشبرد علم و فناوری در ایران
سردبیر: علی اکبر موسوی موحدی
مدیر مسئول: عباسعلی زالی
مدیر اجرایی: ابوالفضل کیانی بختیاری

نشریه نشاء علم، بر اساس مجوز شماره ۱۲۴۹۹۵ مورخ ۹۱/۶/۱۵ وزارت علوم، تحقیقات و فناوری از نخستین شماره دارای اعتبار علمی - ترویجی است.

* فصلنامه "نشاء علم" توسط بنیاد پیشبرد علم و فنآوری در ایران منتشر می شود.
* هدف از انتشار این فصلنامه، فرهنگ سازی و کمک در راستای سیاست گذاری علم، پژوهش و فناوری، اطلاع رسانی، ترویج علم، کمک به مدیران مراکز تصمیم ساز و تصمیم گیر علمی و همچنین جهت دهی به نخبگان، پژوهشگران و علاقه مندان به نوآوری های علمی، پژوهشی و فنآوری در کشور می باشد.
* آرا و نقطه نظرهای مندرج در مقالات و گزارش های منتشر شده در این فصلنامه، لزوماً بازگو کننده رای و نظر بنیاد پیشبرد علم و فنآوری در ایران نمی باشد.
* فصلنامه در ویرایش و حذف مطالب آزاد است و مقاله های فرستاده شده به دفتر نشریه، برگردانده نمی شود.

* نشریه نشاء علم از حمایت های معنوی و مادی بنیاد فرهنگی مصلی نژاد سپاسگزار است.
* نشریه نشاء علم از حمایت های معنوی و مادی صندوق حمایت از پژوهشگران و فنآوران کشور تقدیر و تشکر می نماید.

ISSN: X 8003-539

شمارگان: ۱۰۰ نسخه
قیمت هر شماره: ۱۵۰۰۰ ریال
ناشر: بنیاد پیشبرد علم و فنآوری در ایران
صفحه آرا : مریم فرزاد
چاپ: طراحان مثلث ۲۲۷۶۴۰۲۶
نشانی: تهران- خیابان جمالزاده شمالی، تقاطع نصرت، نصرت غربی، نبش کوچه جزایری، پلاک ۱
تلفکس : ۶۶۵۷۷۸۸۴(۰۲۱+۹۸)
نشانی الکترونیک بنیاد: www.Sciencecultivation.ir
نشانی الکترونیک فصلنامه: info@Sciencecultivation.ir

عنوان **صفحه**

ارتقاء دیپلماسی علمی و فناوری

مدیریت صحیح و کارآمد در اجرای برجام می تواند زمینه را برای افزایش صادرات ایران، امکان استفاده از خدمات بانکی و بیمه‌ای بانک های خارجی، کاهش هزینه مبادلات تجاری، کاهش هزینه‌های بانکی و ارزی، دسترسی گسترده تر به بازارهای خارجی و در نتیجه اشتغالزایی و رونق اقتصادی داخلی فراهم نماید. انتظار می‌رود تعلیق و رفع تحریم‌ها شرایط را برای دیپلماسی علمی و فناوری و همکاری علمی بین موسسات تحقیقاتی و دانشگاهی داخلی و خارجی موجب گردد.

دسترسی به پایگاه‌های معتبر علمی، امکان پرداخت‌های خارجی جهت شرکت در سمینارها و کنفرانس‌ها و امکان پرداخت هزینه عضویت در مجلات علمی گوشه‌ای از مزایای عملیاتی شدن برجام است که می‌تواند به تولید علم و توسعه فناوری در کشور سرعت بخشیده و امکان دسترسی به دستاوردهای علمی به روز را فراهم کند.

برطرف شدن موانع ارتباط با دانشگاه ها و مراکز علمی معتبر دنیا و استفاده از روابط دو طرفه انتقال دانش فنی و سوق دادن اصحاب دانش و فناوری روز جهان به ایران با تاکید بر حفظ منافع ملی می‌تواند مهم‌ترین عامل مسیر ساز رشد و تعالی علمی کشور باشد.

نکته مهم و کلیدی این است در صورتی که سایه تحریم ها از اقتصاد ایران دور شود، باید بگونه ای هوشیارانه عمل شود که نهایت منفعت عاید کشور گردد. جمهوری اسلامی ایران نباید صرفاً به بازار محصولات کشورهای توسعه یافته تبدیل شود، بلکه باید تلاش شود تا ضمن اکتساب دانش و فناوری، زمینه‌های سرمایه گذاری مشترک و توسعه اشتغال در کشور ایجاد شود تا در نهایت ما نیز در زمره تولیدکنندگان قرار گیریم و از هنر و مهارت ایرانی در ارائه محصولاتی بر پایه علوم نوین در بازارهای جهانی استفاده نماییم. البته شایان ذکر است که می باید مسئولان ذیربط در خصوص سیاست‌های ناهموار بعضی از کشورهای خارجی در خصوص اجرای برجام با تحمل و گفتمان نیکو از عهده این مشکلات بر آیند.

علاوه بر آن می باید با تکیه بر دانش و فناوری متخصصین ایرانی و تعامل بین المللی برای صدور محصول دانش بنیان ایرانی در بازار بین المللی نیز کوشش نمود. این موضوع در صورتی عملیاتی می شود که مسئولان ذیربط توجه به شأن علم و دانشمندان و اندیشمندان سرلوحه برنامه‌های خود قرار دهند و مطمئناً فناوری خوب از چرخه علم می گذرد و بدون شک شأنیت علم در جامعه موجب رشد نوآوری و فناوری استاندارد خواهد شد.

علی اکبر موسوی موحدی
سردبیر

اسناد علمی ایران در سال ۲۰۱٤

علی اکبر صبوری[1]

چکیده

در سال ۲۰۱٤، براساس شمارش اسناد علمی منتشر شده ایران در وبگاه علم مؤسسه اطلاعات علمی تامسون رویترز، تعداد اسناد علمی منتشر شده ایران در علوم ۲۹٤۲۹ (۱/٦۹ درصد مقدار جهانی و با رتبه هیجدهم جهان)، در علوم اجتماعی ۱۸۳۹ (۰/٦۸ درصد مقدار جهانی و با رتبه سی و یکم جهان) و در علوم انسانی و هنر ۱۱۷ (۰/۱۰ درصد مقدار جهانی و با رتبه چهل و هشتم جهان) و در مجموع ۲۹۸۱۲ (۱/۵۰ درصد مقدار جهانی و با رتبه بیستم جهان) می‌باشد. اکنون چهار سال (۲۰۱٤-۲۰۰۱) است که ایران از نظر تولید اسناد علمی رتبه بیستم جهان می‌باشد.

در سال ۲۰۱٤، کشور ما از نظر تولید اسناد علمی بین‌المللی در مقام دوم در بین کشورهای منطقه و مسلمان قرار داشته و کشور ترکیه با ۱/٦۷ درصد سهم از تولید اسناد علمی و کسب رتبه هفدهم جهانی می باشد. تعداد کل اسناد علمی منتشر شده کشور در سال‌های ۲۰۱۲ و ۲۰۱۳، به ترتیب ۲۷۱۳٤ و ۲۸۰۵۸ بوده است که نشان از ۳/٤ درصد رشد در سال ۲۰۱۳ و ٦/۳ درصد رشد در سال ۲۰۱٤ دارد. دانشگاه های تهران، علوم پزشکی تهران، امیرکبیر، تربیت مدرس و صنعتی شریف، به ترتیب، پنج دانشگاه برتر دولتی تولید اسناد تولید علم در سال ۲۰۱٤ بوده‌اند. رشته‌های فنی- مهندسی، شیمی، مواد ، فیزیک و ریاضیات، پنج موضوع نخست در تولید اسناد علمی کشور بوده‌اند. ۱۸/۵ درصد اسناد علمی تولیدی سال ۲۰۱٤ متعلق به مجموعه دانشگاه‌های آزاد است. آمریکا، مالزی، کانادا، آلمان، انگلستان و استرالیا، به ترتیب، بیشترین همکاری علمی را با ایران داشته‌اند.

واژگان کلیدی: تولید علم، تعداد اسناد علمی، همکاری علمی، مشارکت دانشگاهی، مؤسسه اطلاعات علمی (ISI)، تامسون رویترز.

۱. استاد بیوفیزیک، مرکز تحقیقات بیوشیمی و بیوفیزیک، دانشگاه تهران.
تلفن: ٦٦۹٥٦۹۸٤(۹۸۲۱+)، دورنگار: ٦٦٤٠٤٦۸٠(۹۸۲۱+)، نشانی الکترونیکی: saboury@ut.ac.ir

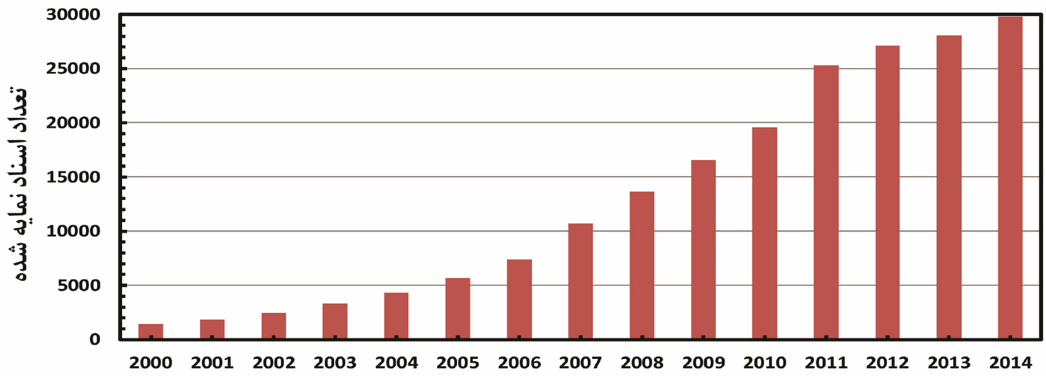
مقدمه

در جهان بیش از دویست هزار نشریه علمی منتشر می‌شود و هر روز بر شمار آنها نیز افزوده می‌شود. بسیاری از نشریات فاقد اعتبار علمی بوده و می‌باید از انتشار اسناد علمی در آنها پرهیز کرد [۱]. داوری تخصصی رکن اساسی در دادن اعتبار به نشریات علمی است [۲].
از مهمترین چالش‌های پیش‌رو در حوزه علم‌سنجی، اعتبارسنجی نشریات بویژه در خصوص داوری صحیح مقالات علمی، رعایت اخلاق علمی، تقلب و نشر اکاذیب است [۵-۳].
حجم وسیع اطلاعات علمی در جهان امروز ایجاب می‌کند که مؤسساتی به گزینش اطلاعات علمی معتبر پرداخته و برای سهولت دسترسی محققان طبقه‌بندی مناسب از آنها ارائه دهند.
استانداردهای ویژه در گزینش نشریات برای نمایه‌سازی، رعایت جامعیت در موضوع و پراکندگی مناسب جغرافیایی نشریات گزینش شده، طبقه‌بندی متنوع با دسترسی و جستجوی آسان بویژه در علوم بین رشته‌ای، تداوم ارزیابی نشریات نمایه شده و رتبه‌بندی آنها در موضوعات مختلف، استنادسنجی بر پایه شمارش ارجاعات به مقالات مختلف و ارائه گزارشات زمانبندی‌شده از مقالات، دانشمندان و مؤسسات پرارجاع در سطح جهان، سبب شده است که نمایه‌های مؤسسه اطلاعات علمی تامسون رویترز(ISI[1]) در امریکا مبنای سنجش فرآیند تولید علمی قرار بگیرد. در سال ۲۰۱٤، از حدود هفده هزار نشریه که در فهرست کلی (مستر لیست) نمایه سازی مؤسسه اطلاعات علمی مؤسسه تامسون قرار داشته، نزدیک به سیزده هزار نشریه در وبگاه علم (WOS[2]) آن به عنوان مهمترین و اصلی‌ترین منبع، در سه بخش اصلی مؤسسه، شامل نمایه‌های توسعه داده شده علوم (SCIE[3]) با ۸۷٦٤ نشریه، علوم اجتماعی (SSCI[4]) با ۳۲۱۷ نشریه و علوم انسانی و هنر (A&HSCI[5]) با ۱۷٦۱ نشریه، مبنای سنجش علم قرار گرفته است. کمتر از هفت در صد نشریات جهان در وبگاه علم نمایه می‌شوند. در پایگاه اسکوپوس که مؤسسه رقیب تامسون رویترز و در اروپاست، بیست و یک هزار نشریه نمایه‌سازی می‌شود.
پرونده پژوهشی ایران بر مبنای تعداد نمایه‌های ثبت شده در مؤسسه اطلاعات علمی تامسون رویترز، در طول سال‌های گذشته توسط نویسنده[۱۸-٦] و دیگران [۲۱-۱۹] بررسی شده است.
سهم ایران در تولید اسناد علمی معتبر در سال ۲۰۰۹ میلادی به یک در صد مقدار جهان رسید. ایجاد دوره های موفق تحصیلات تکمیلی در دانشگاه های مختلف کشور، نقش مهمی در پیشرفت تحقیقات در ایران داشته است.
با افزایش چشمگیر انتشارات بین‌المللی از نظر کمّی، اکنون وقت آن رسیده است که به بررسی کیفیت تولید اسناد علمی کشور هم پرداخته شود [۱].
برای استخراج داده‌های اطلاعات علمی کشورمان، از وبگاه علم مؤسسه تامسون رویترز استفاده شد. در بخش جستجوی پیشرفته مؤسسه، با نوشتن کلمه CU=Iran در عنوان جستجو، انتخاب همه سالها و انتخاب یکی از بانک‌های علوم (SCIE)، علوم اجتماعی (SSCI) و علوم انسانی و هنر (A&HSCI) و یا همه بانک ها، نمایه‌های کشور استخراج و آنگاه تجزیه و تحلیل داده‌ها با نرم افزار مؤسسه، در خصوص رده‌بندی موضوعات، مؤسسات، نوع سند و سال انتشار سند انجام و تدوین شد. یکی از تجزیه و تحلیل هایی که انجام شد، بر حسب سال انتشار اسناد علمی است.
سال انتشار اسناد علمی با سال نمایه شدن در وبگاه علم مؤسسه تامسون می‌تواند متفاوت باشد، چرا که برخی نشریات ممکن است ماهها زودتر و گاهی ماهها دیرتر از تاریخ انتشار چاپ شده بر روی آنها منتشر شده و نمایه شوند. در این مقاله، تنها به سال انتشار اسناد علمی (چاپ شده بر روی نشریات) توجه شده است. بنابراین، به تجزیه و تحلیل اسناد علمی ایران که در نشریات سال ۲۰۱٤ منتشر شده‌اند، پرداخته خواهد شد.
برای مقایسه، تعداد اسناد علمی ایران که در سالهای قبل هم به همین طریق انتشار یافته‌اند، داده خواهد شد تا لزومی به گزارشات قبلی که گاهی بر مبنای سال نمایه شدن اسناد علمی ارائه شده است نباشد.
استخراج داده‌ها در ابتدای ماه هشتم (آگوست) سال جاری میلادی (۲۰۱۵) صورت گرفت تا داده‌های سال ۲۰۱٤ میلادی تقریباً کامل باشد.

روند تغییرات چاپ اسناد علمی ایران در سالهای مختلف

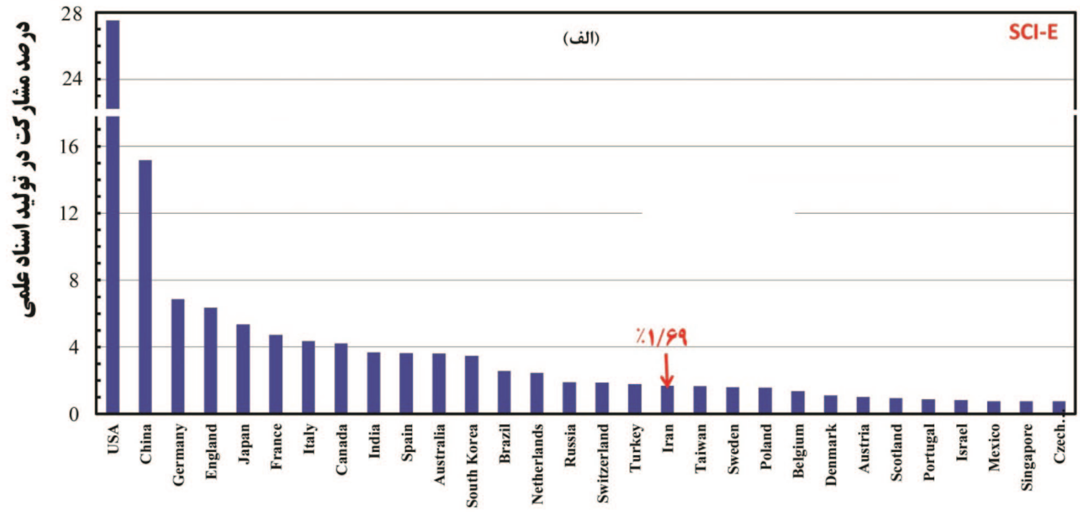
از ابتدای سال ۲۰۰۰ میلادی تا اول آگوست سال ۲۰۱۵ میلادی (مدت پانزده سال)، تعداد اسناد علمی ایران در سه حوزه علوم، علوم اجتماعی و حوزه علوم انسانی بعلاوه هنر و همچنین در مجموع سه حوزه در سالهای مختلف در شکل (۱) نشان داده شد. همانطور که ملاحظه می‌شود، نقش اصلی را در تولید اسناد علمی سال‌های متمادی حوزه علوم دارد. نقش حوزه علوم اجتماعی کم رنگ و نقش حوزه علوم انسانی و هنر بسیار ناچیز است.

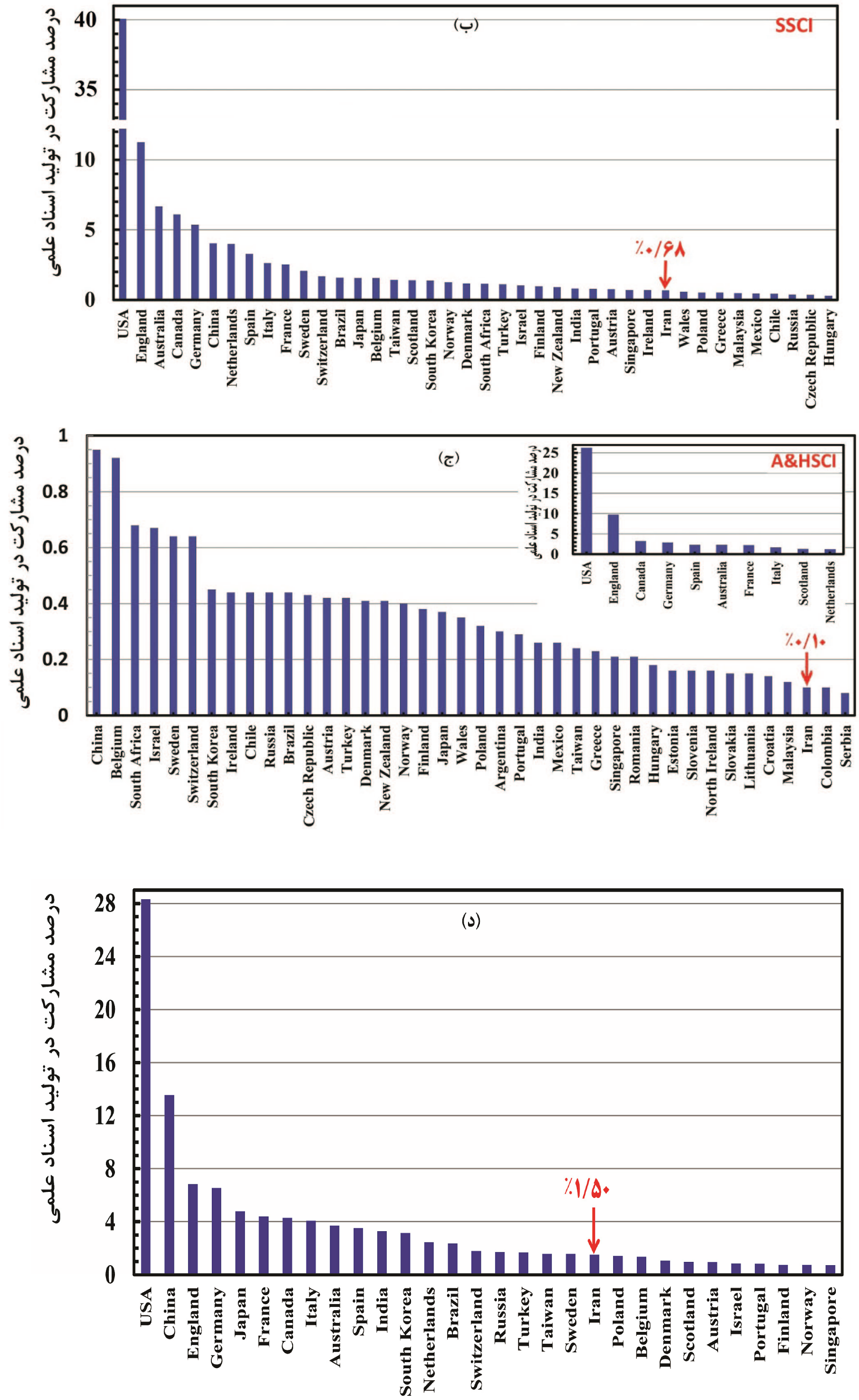
1.ISI: Institute for Scientific Information.
2.WOS: Web of Science
3.SCIE: Science Citation Index Expanded
4.SSCI: Social Science Citation Index
5.A&HSCI: Arts and Humanities Science Citation Index



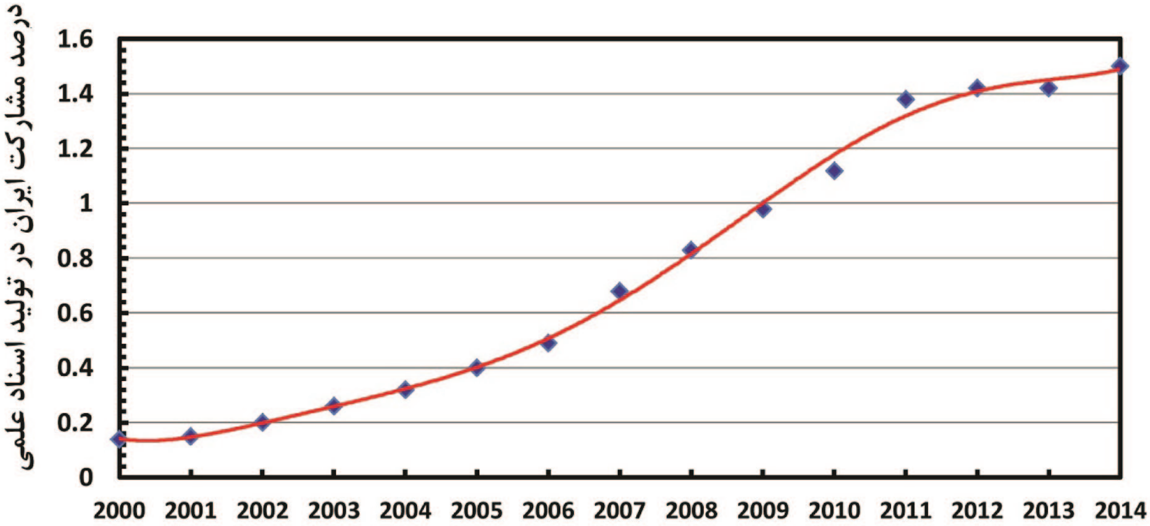
شـــکل (۱): تغییرات تعداد اسناد علمی ایران چاپ شـــده در پانزده سال اخیر، به تفکیک در (الف) حوزه علوم (SCIE)، (ب) حوزه علوم اجتماعی (SSCI)، (ج) حوزه علوم انسانی و هنر (A&HSCI) و (د) مجموع سه حوزه.

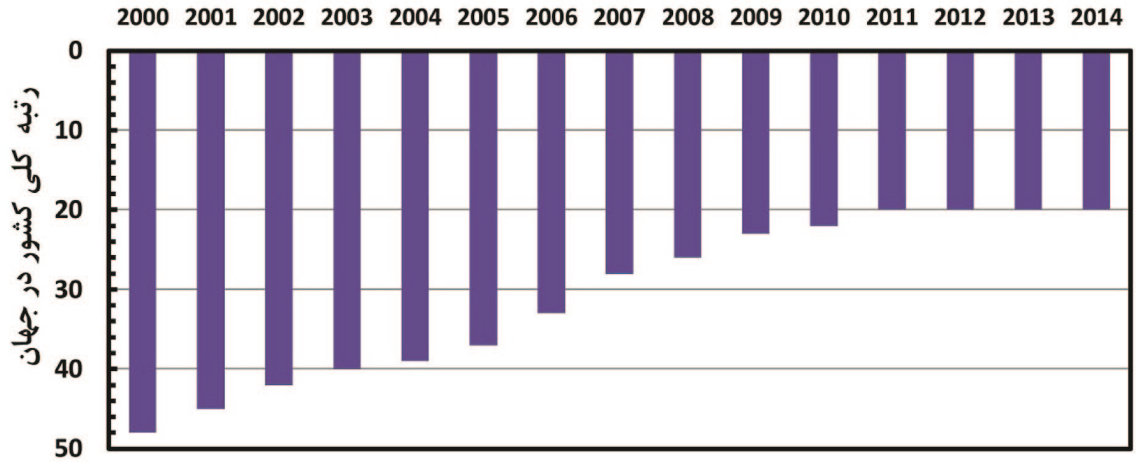
در ســـال ۲۰۱٤، ســـهم ما از تولید اسناد علمی در حوزه علوم ۲۹٤۲۹ (۱/٦۹ درصـــد مقدار جهانی)، در حوزه علـــوم اجتماعی ۱۸۳۹ (۰/٦۸ درصـــد مقدار جهانی)، در حوزه علوم انســـانی بعلاوه هنر ۱۱۷ (۰/۱۰ درصد مقدار جهانی) و در مجموع ۲۹۸۱۲ (۱/۵۰ درصد مقدار جهانی) بوده است. در حوزه علوم رتبه هیجدهم، در حوزه علوم اجتماعی رتبه سی و یکم، در حوزه علوم انسانی بعلاوه هنر رتبه چهل و هشتم و در مجموع هر ســـه حوزه رتبه بیستم جهان را کسب نموده‌ایم. شکل (۲) رتبه‌بندی کشـــورهای مختلف را بر اساس شمارش اسناد علمی نمایه شـــده در پایگاه اطلاعات علمی تامسون رویترز در سال ۲۰۱٤ میلادی را در سه حوزه مختلف و در مجموع به تفکیک نشان می‌دهد. اکنون چهار سال (۲۰۱٤-۲۰۰۱) است که ایران از نظر تولید اسناد علمی رتبه بیســـتم جهان می‌باشد. شکل (۳) درصد مشارکت ایران در تولید اسناد علمی و به موازات آن رتبه کشور را در جهان نشان می‌دهد. کشور ما از نظر تولید اسناد علمی بین‌المللی در مقام دوم در بین کشورهای منطقه و مسلمان قرار داشته و کشور ترکیه در مکان اول منطقه قرار دارد. سهم کشور ترکیه از تولید اسناد علمی در حوزه علوم ۳۱۰۱٦ (۱/۷۸ درصد مقدار جهانـــی)، در حوزه علوم اجتماعـــی ۳۰۱۹ (۱/۱۲ درصد مقدار جهانی)، در حوزه علوم انســـانی بعلاوه هنـــر ٤۹۲ (۰/٤۲ درصد مقدار جهانی) و در مجموع ۳۳۱٤٦ (۱/٦۷ درصد مقدار جهانی) بوده است. ترکیه در حوزه علوم رتبه هفدهم، در حوزه علوم اجتماعی رتبه بیست و دوم، در حوزه علوم انســـانی بعلاوه هنر رتبه بیســـت و چهارم و در مجموع هر سه حوزه رتبه هفدهم جهان را کسب نموده است.





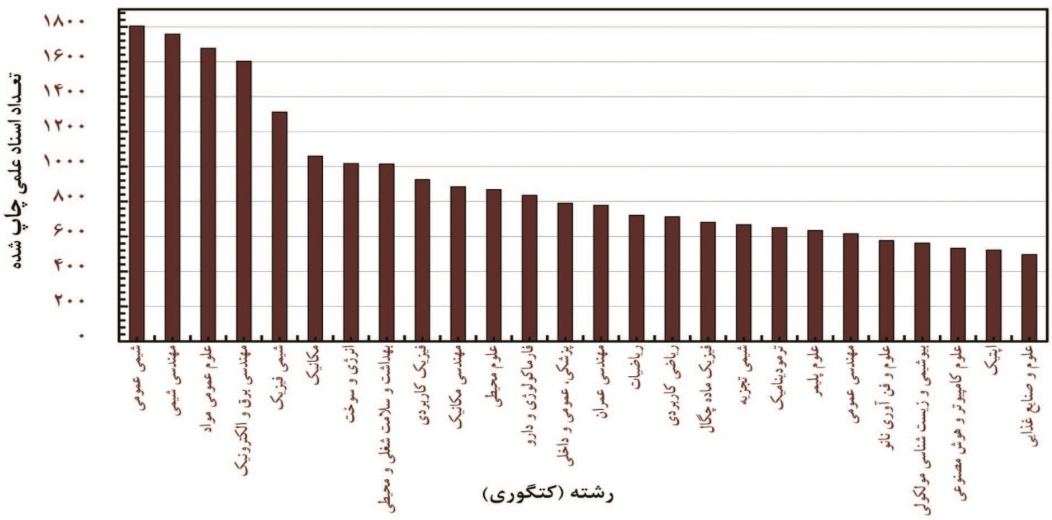
شکل (۲): رتبه‌بندی کشورها از نظر تولید اسناد علمی، به تفکیک در (الف) حوزه علوم (SCIE)، (ب) حوزه علوم اجتماعی (SSCI)، (ج) حوزه علوم انسانی و هنر (A&HSCI) و (د) مجموع سه حوزه، بر اساس شمارش اسناد علمی نمایه شده در پایگاه اطلاعات علمی تامسون رویترز در سال ٢٠١٤ میلادی. در خصوص حوزه علوم انسانی بعلاوه هنر، ده کشوری که هر یک بیش از یک درصد تولید علم را دارند، به صورت نمودار ستونی جداگانه در داخل نمودار مربوطه داده شده تا سهم کشورهای دیگر برای مقایسه قابل رؤیت شود.





شکل (۳): میزان مشارکت ایران در تولید کل اسناد علمی به همراه رتبه کشور در جهان بر اساس شمارش اسناد علمی در پایگاه اطلاعات علمی تامسون رویترز در پانزده سال اخیر.

از مجموع ۲۹۸۱۲ کل اسناد علمی منتشر شده ایران در سال ۲۰۱٤، تعـداد مقالات کامل ۲۷۰٦۸ (یعنـی ۹۰/۷ درصد)، مقالات مروری ٦٤٤ (یعنـی ۲/۲ درصد)، نامه ٤۰٦ (یعنی ۱/٤ درصد)، موارد هیئت تحریریـه‌ای ۲٤۹ (یعنـی ۰/۸ درصـد)، تصحیـح ۱۲۱ (یعنی ۰/٤ درصد)، تعداد مقالات کامل همایش‌ها ٦۲ (یعنی ۰/۲ درصد)، دیگر موارد شـامل مرور کتاب، بیوگرافی، خبری و فصل کتاب ٦٤ (یعنی ۰/۲ درصد) و بلاخره تعداد چکیده‌های ارائه شـده با نمایه تامسون رویترز در همایش‌های علمی ۱۲۷۱ (یعنی ٤/۳ درصد)، بوده است. در چند سـال اخیر، میـزان درصد مربوط به مقـالات کامل و چکیده مقالات در همایش ها کاهش یافته است و این نشان از کاهش شرکت اعضای هیئت علمی به همایش ها ی علمی است.



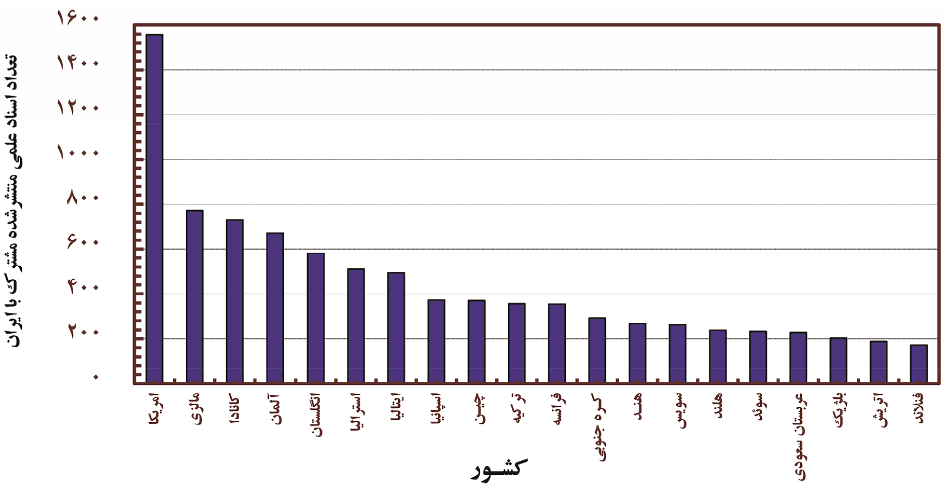
شکل (٤). تعداد اسناد علمی منتشر شده ایران با موضوعات مختلف در سال ۲۰۱٤ میلادی.

پراکندگی موضوعی اسناد علمی منتشر شده ایران در سال ۲۰۱۴

تعداد اسناد علمی نمایه شده در سال ۲۰۱٤ در موضوع مهندسی ٦٤٢٩ (۲۱/۵٪)، شیمی ٤۵۵۵ (۱۵/۳٪)، مواد ۲۷۸۹ (۹/٤٪)، فیزیک ۲۷۵۸ (۹/۳٪)، ریاضیات ۱۵۵۹ (۵/۲٪) و علوم کامپیوتر ۱۳۲٤ (٤/٤٪)، به عنوان شش موضوع برتر تحقیقات ایران، بوده است. بر حسب رشته‌های مختلف، نقش هر کدام در شکل شماره (٤) نشان داده شده است. شیمی عمومی، مهندسی شیمی، مواد عمومی، برق و الکترونیک و شیمی فیزیک، پنج رشته برتر در تولید اسناد علمی کشور بوده‌اند.

مشارکت ایران با کشورهای مختلف در تولید اسناد علمی در سال ۲۰۱۴

همکاری های علمی بین‌المللی نقش بسیار مهمی در توسعه علمی کشورها دارد. شکل (۵) مشارکت دانشمندان ایرانی با دانشمندان خارجی کشورهای مختلف در نشر اسناد علمی نمایه شده در سال ۲۰۱٤ را نشان می‌دهد. آمریکا، مالزی، کانادا، آلمان، انگلستان و استرالیا، رتبه‌های یک تا شش را در مشارکت علمی با ایران دارند. همکاری علمی مالزی با ایران رشد بسیار خوبی در این سال داشته است به طوری از همکار پنجم در سال گذشته به همکار دوم رسیده است.



شکل (۵). تعداد اسناد علمی منتشر شده مشترک ایران با دیگر کشورها در سالهای ۲۰۱٤ .

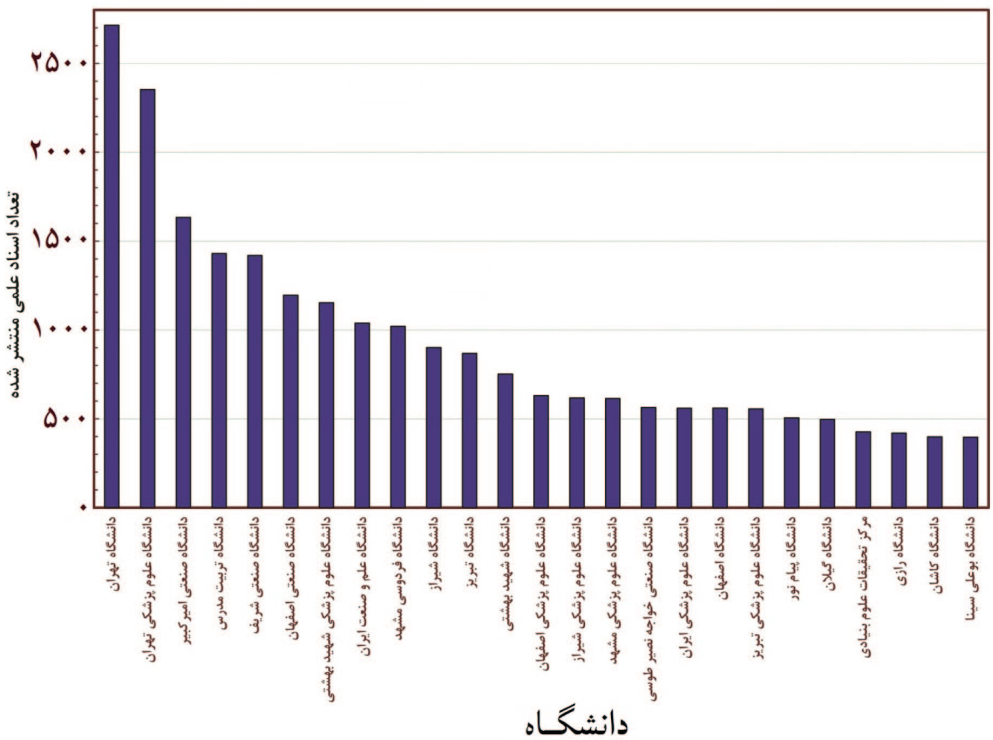
میزان مشارکت دانشگاه های ایران در تولید اسناد علمی منتشر شده در سال ۲۰۱۴

شکل (٦) میزان مشارکت دانشگاه های برتر کشور را در کسب نمایه‌های بیشتر سال ۲۰۱٤ نشان می‌دهد. دانشگاه تهران با ۲۷۱۲ (۹/۱ درصد کشور) و دانشگاه علوم پزشکی تهران با ۲۳۵۳ (۷/۹ درصد کشور) سند علمی منتشر شده به ترتیب در مقام اول و دوم قرار گرفته است. دانشگاه صنعتی امیر کبیر با ۱۲۸۵ (۵/۵ درصد کشور)، دانشگاه تربیت مدرس با ۱٤۳۰ (٤/۸ درصد کشور) و دانشگاه صنعتی شریف با با ۱٤۱۹ (٤/۸ درصد کشور) جایگاه سوم تا پنجم رده‌بندی را گرفته‌اند. مجموعه کل دانشگاه های آزاد اسلامی کشور، با انتشار ۵۵۵۲ سند علمی در سال ۲۰۱٤ میلادی توانسته است هیجده و نیم درصد اسناد علمی کشور را تولید نماید.

میزان مشارکت نویسندگان مختلف در انتشارات سال ۲۰۱۴ میلادی

نام ۵۲۹۹۳ نفر نویسنده در فهرست نویسندگان ۲۹۸۱۰ سند علمی ایران در سال ۲۰۱٤ میلادی وجود دارد. نام یک نفر در ۱٤۹ سند علمی (بیشترین مقدار) وجود دارد. نام چهار نفر در بیش از یکصد سند علمی تکرار شده است. نام ده نفر ایرانی و نام یکنفر خارجی در بیش از هشتاد و کمتر از یکصد سند علمی تکرار شده است. همه نویسندگان، ایرانی نیستند. نام ۵۰۰ نفر هم در بین هفتاد و پنج تا هشتاد سند علمی تکرار شده است که اغلب آنها افراد غیرایرانی هستند. امروزه همکاری علمی در همه رشته‌های علوم و حتی علوم اجتماعی و در بسیاری از موارد علوم انسانی و هنر، بویژه در تحقیقات بین رشته‌ای، اجتناب ناپذیر است.

یک بررسی آماری بر روی سه هزار مقاله ایرانیان در رشته‌های پزشکی و علوم زیستی که در سال ۲۰۱٤ میلادی چاپ شده است نشان داد که میانگین تعداد نویسنده به ازای هر مقاله ٤/۷ می‌باشد]۲۲[. هرچند این مقدار با کشورهای پیشرفته و حتی متوسط جهانی فاصله دارد، اما در مقایسه با مقادیر سالهای ۲۰۱۰ و ۲۰۱۲ (به ترتیب ٤/۵ و ٤/٦) رشد اندکی را نشان می‌دهد که حکایت از افزایش روحیه همکاری بین محققان ایرانی است. به هر حال، اسناد علمی منتشر شده ایران تنها به فعالیت پژوهشی کمتر از بیست درصد پژوهشگران دانشگاه ها و مراکز علمی مربوط می‌شود. چنانچه هر عضو هیئت علمی در دانشگاههای دولتی و غیر دولتی به طور متوسط در هر سال حداقل یک سند علمی تولید کند، آنگاه در فهرست ده کشوربرتر جهان از حیث تولید اسناد علمی قرار خواهیم گرفت.



شکل (٦). سهم دانشگاههای مختلف ایران در انتشار اسناد علمی کشور در سال ۲۰۱٤. نام دانشگاه های دارای کمتر از حدود چهارصد سند علمی حذف شده است.

نشریات علمی سال ۲۰۱۴ میلادی

اسناد علمی ایران در مجموعه‌ای شامل ٤٥٠١ نشریه علمی منتشر شده اســت که از رشد چهار درصدی نسبت به ســال قبل برخوردار است. نشریه ایرانی
Iranian Journal of Public Health

با انتشــار ۷۳۷ مقاله ایرانی (۲/۵ درصد تعداد اسناد علمی منتشر شده در ایران) ســهم نخست را در انتشار اســناد داشته است. نشریه RSC Advances انگلستان با انتشار ۲۷۹ مقاله ایرانی و نشریه ایرانی
Iranian Red Crescent Medical Journal
با انتشار ۲۷۵ مقاله ایرانی دررده‌های بعدی قرار دارند. در نوزده نشریه که هشت تا از آنها ایرانی است، هر کدام بین صد تا دویست سند علمی از ایران به چاپ رسیده است. در پانصد نشریه، هر کدام بیش از دوازده سند چاپ شده است. حدود دوازده درصد اسناد علمی کشور در سال ۲۰۱٤ در ٤٤ نشریه ایرانی که در مؤسسه تامسون رویترز نمایه شده و دارای فاکتور تأثیر در همین سال بوده‌اند (جدول شماره ۱)، منتشر شده است.
تعداد نشــریات ایرانی که در اسکوپوس (رقیب پایگاه اطلاعات علمی تامسون رویترز) در همین سال نمایه شده اند به ۱۳۵ مورد رسیده است (جدول شماره ۲).

جدول (۱): ۴۴ نشریه ایرانی نمایه شده در وبگاه علم مؤسسه تامسون رویترز به همراه مشخصات آنها در گزارش استنادی نشریات (Journal Citation Report: JCR) در سال ۲۰۱۴

Rank	Abbreviated Journal Title (linked to journal information)	ISSN	JCR Data						Eigenfactor® Metrics	
			Total Cites	Impact Factor	5-Year Impact Factor	Immediacy Index	Articles	Cited Half-life	Eigenfactor® Score	Article Influence® Score
1	ANN FUNCT ANAL	2008-8752	94	0.603	0.789	0.103	29		0.00061	0.334
2	ARCH IRAN MED	1029-2977	1087	0.936	1.115	0.681	144	4.7	0.00221	0.253
3	B IRAN MATH SOC	1735-8515	137	0.262	0.353	0.049	102	3.7	0.00066	0.135
4	BANACH J MATH ANAL	1735-8787	169	1.050	0.837	0.350	40	3.3	0.00102	0.436
5	CELL J	2228-5806	127	1.105	1.034	0.121	58	2.1	0.00039	0.210
6	DARU	1560-8115	651	1.638	1.425	0.324	74	3.9	0.00129	0.264
7	HEPAT MON	1735-143X	852	1.932	1.861	0.308	104	2.9	0.00230	0.352
8	IJST-T CIV ENG	2228-6160	21	0.333	0.304	0.000	25		0.00006	0.056
9	IJST-T ELECTR ENG	2228-6179	5	0.111	0.135	0.000	7		0.00002	0.037
10	IJST-T MECH ENG	2228-6187	40	0.694	0.667	0.500	12		0.00011	0.137
11	INT J CIV ENG	1735-0522	151	0.468	0.711	0.060	50	4.2	0.00050	0.180
12	INT J ENVIRON RES	1735-6865	680	1.100	1.129	0.158	139	3.6	0.00176	0.220
13	INT J ENVIRON SCI TE	1735-1472	1680	2.190	2.491	0.300	227	4.3	0.00346	0.480
14	INT J PLANT PROD	1735-6814	264	0.767	1.077	0.194	31	4.7	0.00075	0.260
15	INT J RADIAT RES	2322-3243	17	0.314	0.343	0.038	52		0.00004	0.064
16	IRAN J ALLERGY ASTHM	1735-1502	344	0.989	0.918	0.100	60	5.6	0.00056	0.183
17	IRAN J BASIC MED SCI	2008-3866	429	1.228	1.038	0.108	157	2.2	0.00083	0.142
18	IRAN J BIOTECHNOL	1728-3043	178	0.375		0.071	28	5.7	0.00032	
19	IRAN J CHEM CHEM ENG	1021-9986	256	0.325	0.519	0.022	46	5.1	0.00043	0.091
20	IRAN J ENVIRON HEALT	1735-1979	442	1.651	1.564		0	4.9	0.00086	0.267
21	IRAN J FISH SCI	1562-2916	138	0.372	0.410	0.024	41	3.3	0.00047	0.101
22	IRAN J FUZZY SYST	1735-0654	168	0.534	0.612	0.021	47	3.7	0.00040	0.116
23	IRAN J IMMUNOL	1735-1383	158	0.418	0.649	0.067	30	5.3	0.00027	0.127
24	IRAN J KIDNEY DIS	1735-8582	424	0.917	1.050	0.440	75	3.5	0.00097	0.190
25	IRAN J PARASITOL	1735-7020	331	0.857	0.894	0.049	81	3.5	0.00076	0.168
26	IRAN J PEDIATR	2008-2142	293	0.522	0.530	0.090	100	3.5	0.00078	0.112
27	IRAN J PHARM RES	1735-0328	767	1.065	1.011	0.137	183	3.4	0.00108	0.130
28	IRAN J PUBLIC HEALTH	2251-6085	643	0.550	0.629	0.062	226	5.2	0.00131	0.132
29	IRAN J RADIAT RES	1728-4554	121	0.366	0.532		0	4.7	0.00029	0.131
30	IRAN J RADIOL	1735-1065	95	0.608	0.394	0.040	50		0.00027	0.086
31	IRAN J SCI TECHNOL A	1028-6276	131	0.342	0.384	0.029	35	5.2	0.00033	0.097
32	IRAN J VET RES	1728-1997	164	0.253	0.414	0.000	75	5.3	0.00036	0.086
33	IRAN POLYM J	1026-1265	1371	1.806	1.708	0.232	99	5.1	0.00177	0.249
34	IRAN RED CRESCENT ME	2074-1804	371	0.634	0.533	0.031	295	2.7	0.00120	0.116
35	J AGR SCI TECH-IRAN	1680-7073	573	0.699	0.877	0.106	141	3.5	0.00156	0.194
36	J APPL FLUID MECH	1735-3572	181	0.746		0.130	69	2.9	0.00035	
37	J ARTHROPOD-BORNE DI	2322-1984	32	0.682	0.682	0.071	28		0.00010	0.138
38	J ENVIRON HEALTH SCI	2052-336X	53	0.500	0.500	0.108	148		0.00008	0.070
39	J IRAN CHEM SOC	1735-207X	1225	1.087	1.395	0.262	183	4.3	0.00229	0.227
40	J NONLINEAR SCI APPL	2008-1898	164	0.886		0.463	41	2.8	0.00031	
41	J RES MED SCI	1735-1995	732	0.652	0.742	0.079	216	3.1	0.00232	0.175
42	JUNDISHAPUR J MICROB	2008-3645	173	0.387	0.469	0.012	170	2.7	0.00049	0.085
43	SCI IRAN	1026-3098	1073	1.025	0.952	0.094	235	3.1	0.00364	0.234
44	UROL J	1735-1308	424	0.565	0.786	0.068	133	4.8	0.00089	0.176

جدول (۲): ۱۳۵ نشریه ایرانی نمایه شده در اسکوپوس به همراه مشخصات آنها در گزارش سال ۲۰۱۴ نشریات آن پایگاه.
SJR فاکتور تاثیر سه ساله نشریه بر اساس داده‌های پایگاه اسکوپوس است (جهت مقایسه، در مؤسسه تامسون رویترز دو فاکتور تأثیر دو ساله و پنج ساله داده می‌شود.)

No.	Title	ISSN	SJR	H index	Total Docs. (2014)
1	Acta Medica Iranica	ISSN 17359694	0.228	11	168
2	Advanced Pharmaceutical Bulletin	ISSN 22517308	0.286	6	89
3	Analytical and Bioanalytical Electrochemistry	ISSN 20084226	0.221	7	51
4	Anesthesiology and Pain Medicine	ISSN 22287531	0.361	8	65
5	Annals of Functional Analysis	ISSN 20088752	0.524	5	0
6	Archives of Clinical Infectious Diseases	ISSN 26412345	0.118	5	30
7	Archives of Iranian Medicine	ISSN 17353947	0.332	27	189
8	Archives of Razi Institute	ISSN 03653439	0.133	1	28
9	ARYA Atherosclerosis	ISSN 22516638	0.233	5	55
10	Asian Journal of Civil Engineering	ISSN 15630854	0.355	7	58
11	Asian Journal of Sports Medicine	ISSN 20087209	0.34	8	43
12	Avicenna Journal of Medical Biotechnology	ISSN 20084625	0.239	7	35
13	Banach Journal of Mathematical Analysis	ISSN 17358787	0.718	9	20
14	Basic and Clinical Neuroscience	ISSN 2008126X	0.147	3	39
15	BioImpacts	ISSN 22285660	0.388	8	31
16	Bulletin of the Iranian Mathematical Society	ISSN 10186301	0.237	8	103
17	Caspian Journal of Internal Medicine	ISSN 20086172	0.194	5	50
18	Cell Journal	ISSN 22285814	0.337	8	60
19	Daru	ISSN 15608115	0.453	20	80
20	Gastroenterology and Hepatology from Bed to Bench	ISSN 20084234	0.147	4	36
21	Govaresh	ISSN 15607186	0.117	2	30
22	HAYAT	ISSN 2008188X	0.143	2	40
23	Hepatitis Monthly	ISSN 17353408	0.502	17	98
24	Information Sciences and Technology	ISSN 17355206	0.101	2	0
25	International Cardiovascular Research Journal	ISSN 22519149	0.12	1	39
26	International Journal of Civil Engineering	ISSN 17350522	0.432	9	57
27	International Journal of Endocrinology and Metabolism	ISSN 17269148	0.231	4	38
28	International Journal of Engineering, Transactions A: Basics		0.176	6	125
29	International Journal of Engineering, Transactions B: Applications	ISSN 10252495	0.19	8	18
30	International Journal of Environmental Research	ISSN 17356865	0.424	19	140
31	International Journal of Environmental Science and Technology	ISSN 17351472	0.595	40	268
32	International Journal of Fertility and Sterility	ISSN 20080778	0.204	8	63
33	International Journal of Group Theory	ISSN 22517669	0.357	3	27
34	International Journal of Hematology-Oncology and Stem Cell Research	ISSN 20082207	0.125	3	32
35	International Journal of Information Science and Management	ISSN 20088310	0.108	5	22
36	International Journal of Occupational and Environmental Medicine	ISSN 20086814	0.341	6	38
37	International Journal of Organ Transplantation Medicine	ISSN 20086490	0.134	2	19
38	International Journal of Plant Production	ISSN 17356814	0.414	13	31
39	International Journal of Preventive Medicine	ISSN 20088213	0.458	12	254
40	Iranian Biomedical Journal	ISSN 2008823X	0.327	15	35
41	Iranian Cardiovascular Research Journal	ISSN 17358868	0.152	3	0
42	Iranian Economic Review	ISSN 10266542	0.103	0	0
43	Iranian Endodontic Journal	ISSN 20082746	0.38	6	44
44	Iranian Heart Journal	ISSN 17357306	0.101	1	42
45	Iranian Journal of Allergy, Asthma and Immunology	ISSN 17355249	0.253	13	65
46	Iranian Journal of Arthropod-Borne Diseases	ISSN 20082517	0.379	8	0
47	Iranian Journal of Basic Medical Sciences	ISSN 20083874	0.397	10	157
48	Iranian Journal of Biotechnology	ISSN 17283043	0.199	9	38
49	Iranian Journal of Cancer Prevention	ISSN 20082401	0.141	5	44
50	Iranian Journal of Chemistry and Chemical Engineering	ISSN 10219986	0.137	13	0
51	Iranian Journal of Child Neurology	ISSN 20080700	0.126	5	63
52	Iranian Journal of Dermatology	ISSN 0021082X	0.107	1	26
53	Iranian Journal of Diabetes and Lipid Disorders	ISSN 17267544	0.133	5	0
54	Iranian Journal of Earth Sciences	ISSN 2228785X	0.103	0	8
55	Iranian Journal of Electrical and Computer Engineering	ISSN 16820053	0.106	7	0
56	Iranian Journal of Electrical and Electronic Engineering	ISSN 17352827	0.244	6	30
57	Iranian Journal of Endocrinology and Metabolism	ISSN 16834844	0.136	4	17
58	Iranian Journal of Epidemiology	ISSN 17357489	0.101	1	38
59	Iranian Journal of Fisheries Sciences	ISSN 15622916	0.26	8	72
60	Iranian Journal of Fuzzy Systems	ISSN 17350654	0.32	14	40
61	Iranian Journal of Immunology	ISSN 1735367X	0.241	12	16
62	Iranian Journal of Information Processing Management	ISSN 22518231	0.1	2	51
63	Iranian Journal of Kidney Diseases	ISSN 17358604	0.332	15	107
64	Iranian Journal of Materials Science and Engineering	ISSN 17350808	0.218	5	26
65	Iranian Journal of Mathematical Sciences and Informatics	ISSN 20089473	0.272	4	18
66	Iranian Journal of Medical Physics	ISSN 1735160X	0.103	2	0
67	Iranian Journal of Medical Sciences	ISSN 02530716	0.214	10	87
68	Iranian Journal of Microbiology	ISSN 20084447	0.29	7	70

جدول (۲): ۱۳۵ نشریه ایرانی نمایه شده در اسکوپوس به همراه مشخصات آنها در گزارش سال ۲۰۱۴ نشریات آن پایگاه.
SJR فاکتور تاثیر سه ساله نشریه بر اساس داده‌های پایگاه اسکوپوس است (جهت مقایسه، در مؤسسه تامسون رویترز دو فاکتور تأثیر دو ساله و پنج ساله داده می‌شود.)

69	Iranian Journal of Nuclear Medicine	ISSN 16812824	0.19	6	16
70	Iranian Journal of Obstetrics, Gynecology and Infertility	ISSN 16802993	0.101	2	70
71	Iranian Journal of Ophthalmology	ISSN 17354153	0.117	5	13
72	Iranian Journal of Otorhinolaryngology	ISSN 22517251	0.189	2	41
73	Iranian Journal of Parasitology	ISSN 17357020	0.45	10	78
74	Iranian Journal of Pathology	ISSN 17355303	0.125	3	36
75	Iranian Journal of Pediatrics	ISSN 10184406	0.242	9	127
76	Iranian Journal of Pharmaceutical Research	ISSN 17350328	0.402	13	187
77	Iranian Journal of Pharmaceutical Sciences	ISSN 17352444	0.112	4	8
78	Iranian Journal of Pharmacology and Therapeutics	ISSN 17352657	0.148	13	0
79	Iranian Journal of Physics Research	ISSN 16826957	0.101	1	10
80	Iranian Journal of Psychiatry	ISSN 20082215	0.202	4	42
81	Iranian Journal of Psychiatry and Behavioral Sciences	ISSN 17359287	0.13	5	18
82	Iranian Journal of Public Health	ISSN 03044556	0.241	16	299
83	Iranian Journal of Radiation Research	ISSN 17284562	0.291	9	53
84	Iranian Journal of Radiology	ISSN 17351065	0.138	5	50
85	Iranian Journal of Reproductive Medicine	ISSN 16806433	0.164	9	62
86	Iranian Journal of Science and Technology, Transaction A: Science	ISSN 10286276	0.222	8	57
87	Iranian Journal of Science and Technology, Transaction B: Engineering	ISSN 10286284	0.178	12	0
88	Iranian Journal of Science and Technology - Transactions of Civil Eng.	ISSN 22286160	0.101	2	0
89	Iranian Journal of Science and Technology - Transactions of Electrical Eng.	ISSN 22286179	0.121	1	0
90	Iranian Journal of Science and Technology - Transactions of Mechanical Eng.	ISSN 22286187	0.186	2	0
91	Iranian Journal of Veterinary Research	ISSN 17281997	0.184	8	75
92	Iranian Polymer Journal (English Edition)	ISSN 10261265	0.542	25	106
93	Iran Occupational Health	ISSN 17355133	0.162	2	26
94	Journal of Agricultural Science and Technology	ISSN 16807073	0.392	11	140
95	Journal of Applied Fluid Mechanics	ISSN 17353645	0.336	9	69
96	Journal of Arthropod-Borne Diseases	ISSN 23222271	0.341	4	27
97	Journal of Babol University of Medical Sciences	ISSN 15614107	0.131	3	125
98	Journal of Environmental Studies	ISSN 10258620	0.11	4	62
99	Journal of Injury and Violence Research	ISSN 20084072	0.26	7	18
100	Journal of Isfahan Medical School	ISSN 1735854X	0.114	3	29
101	Journal of Kerman University of Medical Sciences	ISSN 20082843	0.119	3	27
102	Journal of Lasers in Medical Sciences	ISSN 22286721	0.157	3	30
103	Journal of Mazandaran University of Medical Sciences	ISSN 17359279	0.126	3	178
104	Journal of Medical Ethics and History of Medicine	ISSN 20080387	0.169	3	22
105	Journal of Medical Hypotheses and Ideas	ISSN 22517294	0.153	4	18
106	Journal of Medicinal Plants	ISSN 16840240	0.233	9	47
107	Journal of Military Medicine	ISSN 17351537	0.194	3	31
108	Journal of Ophthalmic and Vision Research	ISSN 2008322X	0.356	7	62
109	Journal of Reproduction and Infertility	ISSN 2251676X	0.296	5	38
110	Journal of Research in Health Sciences	ISSN 16822765	0.22	5	52
111	Journal of Research in Medical Sciences	ISSN 17351995	0.307	13	249
112	Journal of Sciences, Islamic Republic of Iran	ISSN 10161104	0.135	2	35
113	Journal of Solid Mechanics	ISSN 20087683	0.241	6	16
114	Journal of Tehran University Heart Center	ISSN 20082371	0.193	5	44
115	Journal of the Earth and Space Physics	ISSN 03781046	0.101	2	60
116	Journal of the Iranian Chemical Society	ISSN 17352428	0.289	29	189
117	Journal of the Iranian Statistical Society	ISSN 17264057	0.118	2	12
118	Journal of Veterinary Research	ISSN 22516190	0.119	4	26
119	Journal of Zanjan University of Medical Sciences and Health Services	ISSN 16069366	0.122	3	28
120	Jundishapur Journal of Microbiology	ISSN 20084161	0.207	7	165
121	Jundishapur Journal of Natural Pharmaceutical Products	ISSN 22287876	0.152	3	37
122	Koomesh	ISSN 16087046	0.118	3	39
123	Medical Journal of the Islamic Republic of Iran	ISSN 10161430	0.149	5	24
124	New Iraqi Journal of Medicine	ISSN 1998037X	0.1	2	0
125	Pharmaceutical Sciences	ISSN 1735403X	0.128	3	18
126	Physiology and Pharmacology	ISSN 17350581	0.146	4	45
127	Research in Contemporary World Literature (Pazhuhesh-e Zabanha-ye Khareji)	ISSN 10260188	0.1	3	20
128	Research in Pharmaceutical Sciences	ISSN 17359414	0.329	9	51
129	Scientia Iranica	ISSN 10263098	0.57	18	150
130	Scientific Journal of Kurdistan University of Medical Sciences	ISSN 1560652X	0.126	3	30
131	Shiraz E Medical Journal	ISSN 17351391	0.104	3	24
132	Tanaffos	ISSN 17350344	0.144	6	35
133	Tehran University Medical Journal	ISSN 17357322	0.109	4	41
134	Urology Journal	ISSN 1735546X	0.331	15	143
135	Webology	ISSN 1735188X	0.22	8	9

نتیجه‌گیری

در طول چهار ســال اخیر همواره رتبه جهانی ایران در اسناد تولید علم از نظر داده های اطلاعات علمی وبگاه علم، مؤسســه تامسون رویترز بیستم بوده است. این در حالی است که رتبه علمی ایران در سال ۲۰۰۰ میلادی ٤٨ بوده اســت و در طول ســالهای ٢٠١٤-٢٠١١ به رتبه ثابت ۲۰ رسـیده است. رتبه علمی چین در سال ۲۰۰۰ میلادی با در اختیار داشتن حدود سه درصد تولید علمی، هشتم بوده است و در سال ۲۰۱۰ با در اختیار داشــتن هشت و نیم درصد تولید علمی به رتبه دوم جهان رسیده و در سال ٢٠١٤ موقعیت جهشی خود را در ١٣/٦ درصد تولید حفظ کرده است.

دلیل ثابت بودن رتبه علمی کشــور به ترتیب شامل موضع گیری های چندگانه و ضد و نقیض برخی مسئولان در حمایت و تشویق از تولید مقاله های علمی بین المللی ، عدم رشــد بودجه‌های پژوهشی دانشگاه ها با توجه به گرانی های ناشــی از تورم و تحریم، عدم تصمیم کلان سیاستگذاری علمی در مدیریت نظام پژوهشی کشور و همچنین عدم اســتفاده از مدیران کارآمد و آشنا در حوزه‌های پژوهشی دانشگاهها و سازمانها ، ایران‌هراسی های نابحق کشورهای غربی، تحریم‌های ظالمانه بیگانه و متاســفانه گاهی هم خودی است. پیش بینی شده است کشور چین تا پایان سال ۲۰۱۹ میلادی برترین کشور جهان از نظر تحقیقات علمی شــود و تا ســال ۲۰۲۰ میلادی بودجه‌ای معــادل ۲/۵ درصد از تولید ناخالــص داخلی را به این امر اختصــاص دهد. در حال حاضر سهم تحقیقات از تولید ناخالص ملی در کشور چین حدود دو درصد است. دیگر کشورهای شرق آسیا شامل ژاپن، کره جنوبی، هنگ کنگ، سنگاپور و تایوان هم سهم بودجه تحقیقات خود را افزایش داده‌اند. در تایــوان ۳/۱ درصد و در ژاپن ٣/٤ درصد از تولید ناخالص ملی صرف تحقیقات می‌شود.

کره جنوبی حتی از رژیم اشــغالگر قدس که بالاترین بودجه تحقیق و توســعه را در اختیار دارد (۳/۹ درصد از تولید ناخالص ملی)، پیشــی گرفتــه و ٤/٤ درصد از تولید ناخالص داخلی را به تحقیق و توســعه اختصاص داده است.

میانگین ســهم پژوهش از تولید ناخالص ملی در کشــورهای اروپایی حدود دو درصد است و در این میان سوئد با ۳/۵ درصد پیشتاز است. در امریکا این مقدار حدود ۲/۸ درصد اســت. در ترکیه نزدیک به ۰/۹ درصد، در هند و آفریقای جنوبی هر کدام حدود ۰/۸ درصد و در مالزی نزدیک ۱/۱ درصد از تولید ناخالص ملی صرف پژوهش می‌شود.

این در حالی است که در کشور مانزدیک به نیم درصد از تولید ناخالص ملی صرف تحقیقات می‌شود.بر اساس سهم بودجه کشور در تحقیقات، آنچه تاکنون در بحث تولید علم اتفاق افتاده اســت چشــمگیر و قابل ستایش است اما نباید توقع بیش از این وجود داشته باشد. اگر قرار باشد اتفاق دیگری در شتاب و تولید علم کشور را شاهد باشیم نیازمند یک تحول در بودجه تحقیقات کشــور هستیم و همچنین همدلی مسئولان نظام در اجرای یک برنامه منسجم تحقیقاتی. اکنون باید به سیاست‌های کلی «علم و فناوری» ابلاغ شده از سوی رهبر معظم انقلاب در شهریور مــاه ۱۳۹۳ چشــم دوخت که این سیاســت‌ها به نظــام آموزش عالی، تحقیقــات و فناوری پرداخته و در بنــد ۸-۲ به بودجه پژوهش به این صورت اشاره دارد: «افزایش بودجه تحقیق و پژوهش به حداقل چهار درصد تولید ناخالص داخلی تا پایان سال ١٤٠٤ با تأکید بر مصرف بهینه منابع و ارتقاء بهره‌وری».

تعداد دانشــجویان تحصیلات تکمیلی به عنوان موتور محرک تحقیق بــه صورت بی رویه افزایش پیدا کرده و انجام پروژهای تحقیقاتی آنها بویژه در حوزه‌های علوم پایه و فنی - مهندسی هزینه هنگفتی دارد. بنا به گفته قائم مقام معاون تحقیقات و فناوری وزارت بهداشت در گفتگو با خبرگزاری مهر در تاریخ ٩٣/١٠/٢٤ (http://www.mehrnews.com/news/٢٤٥١٥٥٢)، کل بودجه پژوهش کشــور در سال ۱۳۹۳، مبلغ ۲۳۰۰ میلیارد تومان بوده است و کمتر از نیمی از آن در اختیار دو وزارت مســئول آموزش عالی (وزارت علوم و وزارت بهداشت) قرار گرفته است.

ذکر این نکته ضروری است که تولید سند علمی یکی از راههای ادعای علمی بودن کشــور است. کمیت تولید اســناد علمی، شرط لازم برای توســعه علمی اســت اما شرط کافی نیســت. حال که به یک بالندگی درخــور تقدیر رســیدیم، باید به کیفیت تولید بپردازیــم و در دهه نود کارهای با کیفیت را تشــویق کنیم و به رشــد کیفی توجه کنیم. اکنون فهرســتی از نشریات کم اعتبار و بی‌اعتبار ارائه شــده تا محققان را از نوشتن در آنها باز بدارد و برای نوشتن در نشریات برتر پاداش خاص قایل شویم. البته باید در قبال این خواسته بجا، بسترهای لازم را هم برای محقق فراهم سازیم و او را به حال خود وانگذاریم.

در کــوزه همان طراود که در اوســت. اگر همانطــور که تا به حال با محققان رفتار شده است و از آنها با دست خالی استقبال نموده وآنها را به نبرد بین‌المللی با محققان مجهز فرستاده‌ایم، انتظار کار خارق‌العاده نداشته باشیم. وقتی بودجه تحقیقاتی همه دانشگاههای وزارت علوم به اندازه یک دانشگاه عربستان سعودی هم نمی‌شود، انتظار چه چیزی وجود دارد؟ وقتی حقوق اعضای هیئت علمی دانشــگاهها بر اساس نرخ برابری ارز در ســال ۱۳۸۷ نسبت به سال ۱۳۹۲ نصف می‌شود، چگونه انتظار داریم کار علمی شــگفت انگیز ببینیم! اما دیدیم که در مدت همان پنج ســال کمیت علمی به طور شــگفت‌انگیزی توســط محققان ما رشد کرد و جهان را تحت تاثیر حرکت ایثارگرایانه محققان ما قرار داد.

منابع و مآخذ

[۱]. صبوری، علی اکبر(۱۳۹۱). "بررسی کیفیت علم: نشریات بی‌اعتبار" ، نشاء علم، مجلد ۳، صفحات ٤۲-۳۳.

[۲]. پیرحقی، میترا و صبوری، علی اکبر(۱۳۹۳)." داوری تخصصی در نشریات علمی" ، نشاء علم، مجلد ٤، صفحات ۱۱۷-۱۰٦.

[۳]. تقوی، فرشته و صبوری، علی اکبر(۱۳۹۲)." پرهیز از سوء رفتارهای پژوهشی و ارائه راهکارهای مهاری" ، نشاء علم، مجلد ٤، صفحات ٤۸-٤۳.

[٤]. اسکندری، پروانه و صبوری، علی اکبر. "منتشر کن یا نابود شو، اما نه به هر قیمتی" ، نشاء علم، مجلد ۵، صفحات ٤۳-۳۸، ۱۳۹۳.

[۵]. رجب‌زاده عصارها، نقشینه، نادر و صبوری، علی اکبر(۱۳۹۲). "مطالعه آشنایی پژوهشگران دانشگاه تهران با تعریف‌ها و مصداق‌های سوء رفتارهای پژوهشی"، تحقیقات کتابداری و اطلاع‌رسانی دانشگاهی، مجلد ٤۷، صفحات ۳۹٦-۳۷۵.

[٦]. صبوری، علی اکبر(۱۳۸۱)." بررسی کارنامه پژوهشی ایران در سال۲۰۰۲"، رهیافت، شماره ۲۸، صفحات ۹۵-۷۸.

[۷]. صبوری، علی اکبر(۱۳۸۲). "مروری بر تولید علم در سال ۲۰۰۳"، رهیافت، شماره ۳۱، صفحات ۲۳-۲۱.

[۸]. صبوری، علی اکبر و پورساسان، نجمه(۱۳۸۳)."تولید علم ایران در سال ۲۰۰٤"، رهیافت، شماره ۳٤، صفحات ٦٦-٦۰.

[۹]. صبوری، علی اکبر و پورساسان، نجمه(۱۳۸۵)."تولید علم ایران در سال ۲۰۰۵"، رهیافت، شماره ۳۷، صفحات ۵۲-٤۹.

[۱۰]. صبوری، علی اکبر(۱۳۸٦). "تولید علم ایران در سال ۲۰۰٦"، رهیافت، شماره ۳۸، صفحات ٤۵-٤۰.

[۱۱]. صبوری، علی اکبر(۱۳۸٦). "تولید علم ایران در سال ۲۰۰۷"، رهیافت، شماره ٤۱، صفحات ٤۰-۳۵.

[۱۲]. صبوری، علی اکبر(۱۳۸۷). "تولید علم ایران در سال ۲۰۰۸"، رهیافت، شماره ٤۳، صفحات ۳۱-۲۱.

[۱۳]. صبوری، علی اکبر(۱۳۸۹). "تولید علم ایران در سال ۲۰۰۹"، نشاء علم، مجلد ۱، صفحات ۱۰-٦ .

[۱٤]. صبوری، علی اکبر(۱۳۹۰). "تولید علم ایران در سال ۲۰۱۰"، نشاء علم، مجلد ۲، صفحات ۲۳-٦ .

[۱۵]. صبوری، علی اکبر(۱۳۹۱)."تولید علم ایران در سال۲۰۱۱"، نشاء علم، مجلد ۲، صفحات ۱۳-٦.

[۱٦]. صبوری، علی اکبر(۱۳۹۲)."تولید اسناد علمی ایران در سال ۲۰۱۲"، نشاء علم، مجلد ۳، صفحات ۱۰۳-۹٦.

[۱۷]. صبوری، علی اکبر(۱۳۹۳)."تولید اسناد علمی ایران در سال ۲۰۱۳"، نشاء علم، مجلد ٤، صفحات ۱۰۰-۹٤.

[۱۸]. پیرحقی، میترا و صبوری، علی اکبر(۱۳۹۲)." تولید علم در حوزه علوم زیستی: مقایسه ایران با جهان و قدرت‌های برتر منطقه" ، نشاء علم، مجلد ٤، صفحات ۱۸-۱۰.

[۱۹]. صالح‌زاده، صالح و بیات، مهدی(۱۳۸۸)." جهش علمی ایران در طی یک دهه (۲۰۰۸-۱۹۹۸)"، رهیافت، شماره ٤٤، صفحات ۳٦-۳۰.

[۲۰]. بیات، مهدی، صالح‌زاده، صالح و زلفی‌گل، محمد علی(۱۳۹۰)."تحقق پیش از موعد اهداف علمی سند چشم‌انداز بیست ساله کشور"، نشاء علم، مجلد ۲، صفحات ٦٤-۵۸.

[۲۱]. دانشگر، پرندیس، تقوی، فرشته، صبوری، علی اکبر و موسوی موحدی، علی اکبر(۱۳۹۰)." تولید دانش در علوم زیستی: پیشتاز در ایران وجهان"، نشاء علم، مجلد ۱، صفحات ۳۰-۲٤.

[۲۲]. پیرحقی، میترا و صبوری، علی اکبر(۱۳۹۳)." اندازه بحرانی گروه‌های پژوهشی و بررسی آن در ایران" ، نشاء علم، مجلد ۵، صفحات ۱۱-٦.

اقلیم ایران، پیش‌نگری دما و بارش تا ۲۰۳۰ میلادی

یوسف ثبوتی [۱و۲] ، رسول درویش زاده[۱]، امیر نقوی آزاد※[۱]

چکیده

نوشته حاضر ادامه نتایج پژوهشی است که از چند سال پیش در «پژوهشکده تغییر اقلیم و گرمایش زمین» دانشگاه تحصیلات تکمیلی در علوم پایه – زنجان شروع شده است. هدف از آن بکارگیری «مدل اقلیم منطقه‌ای RegCM» برای مطالعه اقلیم منطقه‌ای ایران و پیش‌نگری آن تا پایان سده ۲۱ است. تاکنون مدل سازی‌ها تا سال ۲۰۳۰ پایان یافته است. راستی‌آزمایی مدل سازی‌ها برای سال‌های ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۳ انجام شد و نتایج با داده‌های تجربی CRU مقایسه گردید.

خطای نسبی برای دمای بیشینه حدود ۵٪ و برای دمای کمینه، دمای متوسط و بارش در حدود ۱۰٪ بدست آمد. طبق پیش‌نگری صورت گرفته طی ۱۶ سال آینده دمای متوسط به تدریج نزدیک به یک درجه افزایش می‌یابد و بارندگی ماهانه نزدیک به چهار میلی‌متر کاهش خواهد یافت. پیش‌نگری برای سال‌های بعد در حال انجام است.

واژگان کلیدی: مدل اقلیم منطقه‌ای (RegCM)، راستی‌آزمایی، پیش‌نگری اقلیم، دما، بارندگی.

※ عهده‌دار مکاتبات، تلفن: ۲۲۱۲ ۳۳۱۵ (۲٤ ۹۸+)، دورنگار:۲۱۰٤ ۳۳۱۵ (۲٤ ۹۸+)، نشانی الکترونیکی: amirazad.iasbs@gmail.com

۱. پژوهشکده تغییر اقلیم و گرمایش زمین، دانشگاه تحصیلات تکمیلی در علوم پایه زنجان، ایران.

۲. استاد، نشانی الکترونیکی: Sobuti@iasbs.ac.ir

مقدمه

یکی از کاربردهای مهم مدل‌های اقلیمی کمک به فهم بهتر سازوکار فرآیندهایی است که در اقلیم زمین یا بخشی از آن روی می‌دهند. اقلیم سامانه پیچیده‌ای است و فرآیندهای زیادی هستند که دانش کنونی ما قادر نیست به خوبی آن‌ها را توضیح دهد.
برای برخی از این فرآیندها الگوهایی ارائه شده که به صورت پارامترهایی در مدل‌های اقلیمی گنجانده شده‌اند. در اجراهای متفاوت از یک مدل می‌توان این الگوها را بررسی کرد و از مقایسه نتایج خروجی مدل با داده‌های تجربی، درستی و کارایی الگوها را آزمود. همچنین با تغییر دادن پارامترهای مختلف می‌توان سازوکار فرآیندهای مورد مطالعه را بهتر درک کرد.
کاربرد مهم دیگر مدل‌ها، پیش‌نگری اقلیم آینده است. آگاهی داشتن از روند تغییرات در آینده کمک می‌کند که از نظر سازگاری[1] با آن‌ها، و کاهش اثرات آنها[2] اقدامات لازم را انجام دهیم. سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان می‌توانند در تدوین سیاست‌های کلان و برنامه‌ریزی‌های بلندمدت و میان‌مدت از نتایج این پیش‌نگری‌ها استفاده کنند. در نظر گرفتن مسائل زیست‌محیطی در کنار توجه به این موارد، گام موثری در راستای تحقق توسعه پایدار[3] در کشورمان خواهد بود.
باید در نظر داشت که نتایج هر مدل سازی با خطا همراه است. اگرچه مدل‌های اقلیمی با افزایش دانش برهم‌کنش مولفه‌های مختلف اقلیم بر یکدیگر، و پیدایش رایانه‌های سریع و بزرگ پیشرفت‌های زیادی داشته‌اند [۱]، اما همچنان برخی سوگیری‌های سیستماتیک در آن‌ها دیده می‌شود. تعداد خیلی زیاد فرآیندها و پیچیدگی‌شان، محدودیت در بالا بردن دقت مکانی مدل سازی‌ها، و وقت‌گیر بودن اجرای آن‌ها از جمله مسائل پیش رو در این زمینه هستند. دستیابی به نتایج قابل اعتماد نیازمند مطالعات گسترده و طولانی است. این نوشته حاصل بخشی از پژوهشی است که از چند سال پیش در «پژوهشکده تغییر اقلیم و گرمایش زمین» دانشگاه تحصیلات تکمیلی در علوم پایه – زنجان شروع شده است. برخی از نتایج آن به صورت سخنرانی‌هایی در کنفرانس‌ها و سمینارهای داخلی و خارجی ارائه شده‌اند. نتایج مطالعات و پژوهش‌های اولیه در این خصوص پیشتر به طور مفصل در مقاله دیگری گزارش شده‌اند [۲].
در بخش قبلی پژوهش، اقلیم ایران و همسایگان آن با استفاده از «مدل اقلیم منطقه‌ای» (RegCM)[4] برای دهه ۹۰ میلادی بازتولید شد. نتایج مدل سازی‌ها با داده‌های تجربی که از سازمان هواشناسی ایران تهیه گردید، مقایسه شدند. نتایج مدل سازی و ثبت همدید برای کمیت‌های فشار، دمای متوسط، دمای کمینه و دمای بیشینه سازگاری خوبی داشتند. برای بارش در برخی موارد نتایج قابل قبول بود، اما در برخی دیگر همخوانی کمی بین مدل و اندازه‌گیری‌ها به چشم می‌خورد.
از نتیجه این مطالعات اولیه و چند کار مشابه دیگر [۳،۴] اطمینان لازم از درستی و کارایی مدل حاصل شد. در گام بعدی برای اولین بار در کشور، مدل RegCM۴.۳ برای پیش‌نگری اقلیم منطقه‌ای ایران به کار گرفته شد. این کار ابتدا برای ماه آوریل ۲۰۱۳ و سپس ماه‌های می و ژوئن انجام شد. نتایج دمای پیش‌نگری شده با ثبت همدید که بعدا بدست آمد به طور میانگین برای ۲۴ شهر بررسی شده خطایی کمتر از یک درجه سانتی‌گراد داشت. با دستیابی به این نتایج راه برای اجرای یک پیش‌نگری طولانی مدت باز شد.

اجرای مدل برای سال‌های ۲۰۱۰ تا ۲۰۳۰

در ادامه، آنچه را که تاکنون برای مطالعه اقلیم آینده ایران انجام شده توضیح داده خواهد شد. در حال حاضر نتایج اولیه پیش‌نگری تا سال ۲۰۳۰ بدست آمده‌اند و پیش‌نگری برای سال‌های بعد از آن نیز در حال انجام است. سال ۲۰۱۰ برای شروع مدل سازی‌ها و به منظور ارزیابی میزان درستی نتایج انتخاب شد.
مطالعه قبلی نشان داده بود که اجرای مدل با دقت مکانی ۲۰×۲۰ کیلومتر مربع نتایج بهتری نسبت به دقت مکانی ۶۰×۶۰ کیلومتر مربع در بر دارد. با وجود چندین برابر شدن زمان اجرای مدل با دقت مکانی ۲۰×۲۰ کیلومتر مربع، به منظور رسیدن به جزئیات بیشتر و دقت بالاتر، از این دقت مکانی استفاده شد. منطقه مورد مطالعه علاوه بر ایران بخش‌هایی از کشورهای همسایه را نیز شامل می‌شود. جزئیات زیاد دیگری نیز در تنظیمات اجرای مدل سازی‌ها وجود دارد که چون در مقاله پیشین به آن‌ها پرداخته شده، از تکرار دوباره آن‌ها در اینجا چشم‌پوشی می‌شود.

راستی‌آزمایی

با توجه به اینکه داده‌های تجربی قابل اعتماد در پایگاه‌های جهانی تا سال ۲۰۱۳ در دسترس هستند، راستی‌آزمایی مدل سازی‌ها برای سال‌های ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۳ انجام شد. این داده‌ها را «بخش پژوهش اقلیمی» (CRU)[5] دانشگاه East Anglia جمع‌آوری، آماده و در اختیار پژوهشگران قرار می‌دهد.

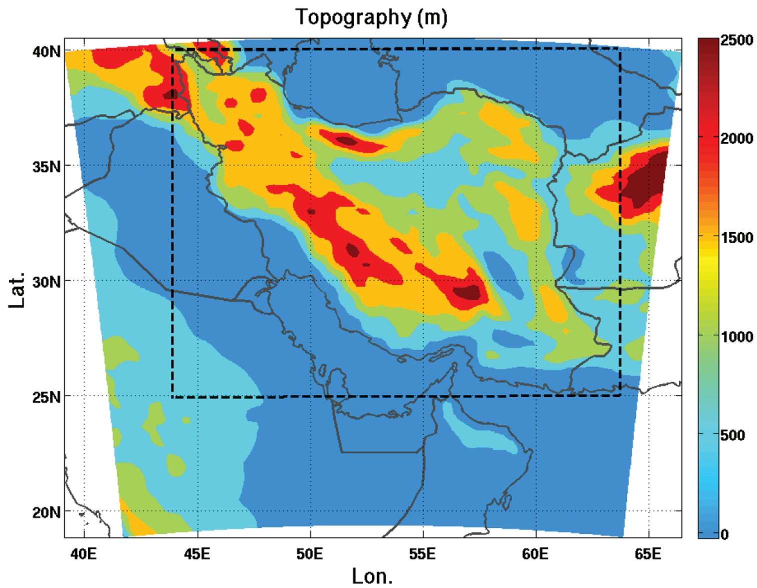
1.Adaptation
2.Mitigation
3.Sustainable development
4.Regional Climate Model
5.Climatic Research Unit

داده‌های این موسسه به دلیل استفاده از داده‌های خام با کیفیت و روش‌های بازتحلیل دقیق، از معتبرترین داده‌های در دسترس هستند و بسیاری از پژوهشگران و محققان در سراسر جهان به طور گسترده از آن‌ها بهره می‌برند. در تهیه آن‌ها از داده‌های ایستگاه‌های همدیدی زمینی و داده‌های ماهواره‌ای استفاده می‌شود. برای مناطقی که داده خام وجود ندارد با بهترین روش‌های آماری، درون‌یابی و داده‌های تقریبی تولید می‌شود. این داده‌ها برای کل زمین تهیه می‌شوند و در نتیجه حجمشان بالاست. به همین دلیل زمان بازتحلیل و آماده‌سازی آن‌ها برای انتشار، طولانی است.

محدودیت دیگر آن‌ها دقت مکانی‌شان است. این داده‌ها تنها با دقت مکانی ۰/۵ درجه موجود هستند و این مساله کار مقایسه با مدل سازی‌ها را در برخی مواقع مشکل می‌کند. از بین چند کمیت محدود که در دسترس و قابل دانلود بودند، چهار کمیت دمای کمینه، دمای بیشینه، دمای متوسط، و بارندگی برای راستی‌آزمایی مدل سازی‌ها مطالعه شدند.

شکل ۱ توپوگرافی منطقه را نشان می‌دهد. رنگ‌ها بیانگر ارتفاع از سطح دریا بر حسب متر هستند. میانگین‌گیری‌ها بر روی بخشی از منطقه انجام شد که در شکل با خط‌چین مشخص شده است. این منطقه بین عرض‌های جغرافیایی ۲۵ تا ۴۰ درجه شمالی و طول‌های جغرافیایی ٤٤ تا ٦٤ درجه شرقی واقع شده است. دلیل این کار در بخش عوامل خطا توضیح داده خواهد شد. برای انجام محاسبات ریاضی بر روی داده‌ها، برنامه‌هایی در نرم‌افزار متلب نوشته شد. داده‌های تجربی و فایل‌های خروجی مدل از نوع netcdf و با پسوند nc هستند. نرم‌افزار متلب ابزارهای جانبی مخصوصی برای مدیریت آن‌ها دارد که ابتکار عمل زیادی به کاربر می‌دهد، اما شاید ایرادش آن باشد که فرآیند تحلیل نتایج را پیچیده می‌کند. تعداد زیاد و حجم بالای فایل‌ها باعث می‌شود فراخوانی و بارگذاری داده‌ها در متلب بسیار زمان‌بر باشد. در این برنامه‌ها ابتدا داده‌های مربوط به هر کمیت برای منطقه مورد مطالعه جدا شد و میانگین‌ها زمانی حساب شد. پس از آن بر روی منطقه مشخص شده در شکل ۱ میانگین گرفته شد. در پایان اختلاف مقدار میانگین داده‌های تجربی و نتایج مدل سازی، محاسبه شد و خطاهای مطلق و نسبی بدست آمدند. نتایج این مقایسه در جدول ۱ جمع‌بندی شده است.

نمودارهای توزیع میانگین دمای کمینه، دمای بیشینه و دمای متوسط مدل سازی شده و اندازه‌گیری شده برای بازه سال‌های ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۳ به ترتیب در شکل‌های ۲، ۳ و ٤ نشان داده شده است. شکل سمت چپ مربوط به داده‌های تجربی CRU و شکل سمت راست مربوط به نتایج مدل RegCM است. نوار رنگی کنار شکل دما را بر حسب درجه سانتی‌گراد نشان می‌دهد. رنگ‌های آبی معرف دماهای پایین و رنگ‌های قرمز معرف دماهای بالاست. از شکل به وضوح پیداست که نتایج مدل سازی با داده‌های تجربی همخوانی بسیار خوبی دارد. الگوی دمایی هوای سرد در مناطق مرتفع و کوهستانی، و هوای گرم در مناطق کم‌ارتفاع و هموار به خوبی مدل سازی شده است و توافق قابل قبولی با اندازه‌گیری‌ها دارد.

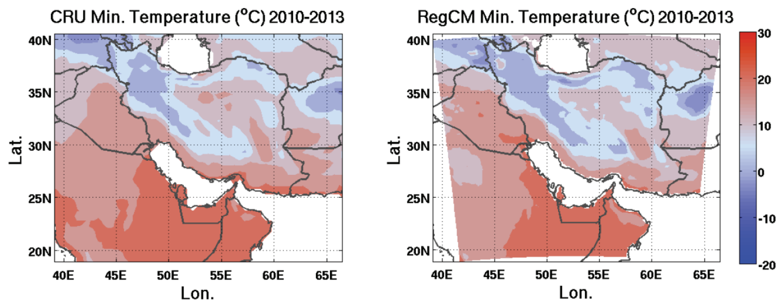


شکل ۱. توپوگرافی منطقه. خط‌چین‌ها ناحیه‌ای که میانگین‌گیری‌ها بر روی آن‌ها انجام شده است را نشان می‌دهد.

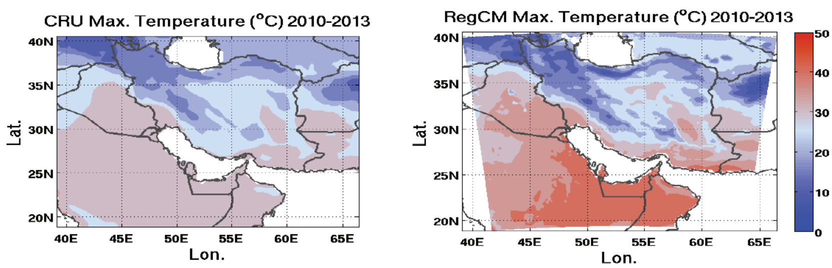
جدول ۱. میانگین دمای کمینه، دمای بیشینه، دمای متوسط، و بارندگی برای سال‌های ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۳ برای منطقه مشخص شده در شکل ۱ و مقدار اندازه‌گیری شده آن‌ها، خطای مطلق و خطای نسبی هر یک.

	دمای کمینه (°C)	دمای بیشینه (°C)	دمای متوسط (°C)	بارندگی(mm)
مقدار مدل سازی شده (MCgeR)	۱۱/۲۳	۲۷/۹۹	۱۷/۳۶	۱۲/۳۴
مقدار اندازه گیری شده (URC)	۱۲/۷۰	۲۶/۶۰	۱۹/۶۲	۱۳/۹۵
خطای مطلق	۱/۴۷	۱/۳۹	۲/۲۶	۱/۶۱
خطای نسبی (٪)	۱۱/۵۹	۵/۲۴	۱۱/۵۴	۱۱/۵۶

میانگین دمای کمینه مدل سازی شده و اندازه‌گیری شده برای سال‌های ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۳ و برای منطقه‌ای که در شکل ۱ مشخص شده، به ترتیب تقریبا ۲/۱۱ و ۷/۱۲ درجه سانتی‌گراد بدست آمده که اختلاف این دو در حدود ۵/۱ درجه است؛ یعنی مدل به طور میانگین دمای کمینه را تقریبا ۵/۱ درجه سانتی‌گراد خنک‌تر مدل سازی می‌کند. بدین ترتیب خطای نسبی آن اندکی بیش از ۱۱ درصد خواهد بود. میانگین دمای بیشینه مدل سازی شده و اندازه‌گیری شده به ترتیب تقریبا برابر ۲۸ و ٦/۲٦ درجه سانتی‌گراد و اختلاف آن‌ها در حدود ٤/۱ درجه است. خطای نسبی آن هم در حدود ۵ درصد است. در کل مدل دمای بیشینه را کمی بیش از ۱ درجه سانتی‌گراد گرمتر از اندازه‌گیری‌های ثبت شده، مدل سازی کرده است. میانگین دمای متوسط مدل سازی شده و اندازه‌گیری شده به ترتیب تقریبا ٤/۱۷ و ٦/۱۹ درجه سانتی‌گراد بدست آمد و این یعنی دمای متوسط در مدل نسبت به واقعیت حدود ۲/۲ درجه گرمتر است. از آنجایی که برای دماهای کمینه و بیشینه این اختلاف کمتر از ۲ درجه بود، شاید بیانگر آن باشد که مدل در محاسبه کمینه‌ها و بیشینه‌ها بهتر عمل می‌کند. با وجود این هنگامی که خطاهای نسبی بررسی شوند، خطای نسبی دمای متوسط در حدود ۵/۱۱ بدست می‌آید که بسیار نزدیک به خطای نسبی دمای کمینه و تنها کمی بیشتر از خطای نسبی دمای بیشینه است. این مقدار خطاها از نظر مدل سازی‌های اقلیم منطقه‌ای نتایج خوبی به حساب می‌آیند و ما را از عملکرد درست مدل مطمئن می‌کنند.



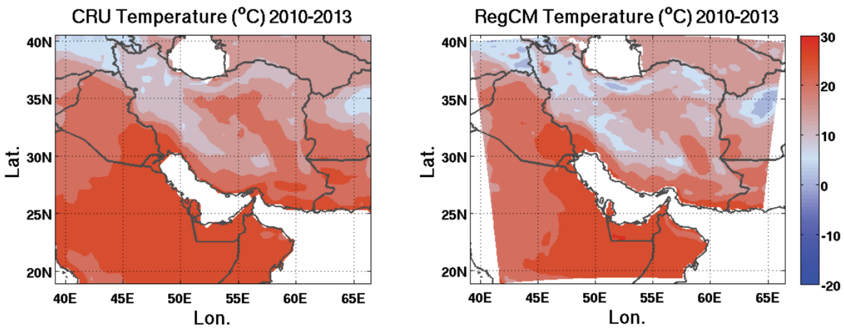
شکل ۲. توزیع میانگین دمای کمینه مدل سازی شده (راست) و اندازه‌گیری شده (چپ) در سال‌های ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۳.



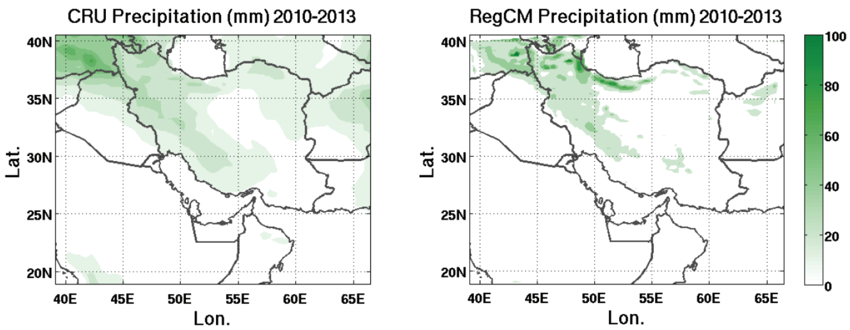
شکل ۳. توزیع میانگین دمای بیشینه مدل سازی شده (راست) و اندازه‌گیری شده (چپ) در سال‌های ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۳.

نمودارهـای توزیـع میانگیـن ماهانه بارندگی مدل سـازی شـده و اندازه‌گیری شـده بین سال‌های ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۳ در شکل ۵ نشان داده شـده است. شکل سـمت چپ مربوط به داده‌های تجربی CRU و شکل سمت راست مربوط به نتایج مدل RegCM است. نوار رنگی میزان بارش ماهانه را بر حسب میلی متر نشان می‌دهد. رنگ‌های سبز معرف بارندگی‌های زیاد است و هر چه به سمت رنگ‌های روشن‌تر می‌رویم از میزان آن کاسته می‌شود.

مناطق مرطوب بارش به مدت زیاد ادامه پیدا کند. البته این یک حدس اولیه اسـت که صحت آن را می‌توان با آزمون‌های حساسیت‌سـنجی سـنجید. با وجود این اختلاف‌ها، جدول ۱ نشـان می‌دهد که میانگین بارش ماهانه مدل سازی شده و اندازه‌گیری شده به ترتیب تقریبا ۳/۱۲ و ۹/۱۳ میلی متر بدسـت آمده اسـت. اختلاف این دو ٦/١ میلی متر و خطای نسبی در حدود ۵/۱۱ درصد خواهد بود. بنابراین در مورد بارش هم می‌توان به نتایج مدل سازی‌ها اعتماد کرد.



شکل ٤. توزیع میانگین دمای متوسط مدل سازی شده (راست) و اندازه‌گیری شده (چپ) در سال‌های ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۳.



شکل ۵. توزیع میانگین بارش ماهانه مدل سازی شده (راست) و اندازه‌گیری شده (چپ) در سال‌های ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۳.

همان طور که از شـکل پیداسـت شـدت رنگ سـبز در نتایج مدل سـازی بیشتر است. از سوی دیگر مناطق با رنگ سفید سطح بیشتری پوشـانده‌اند. نتیجه‌ای که می‌توان گرفت این است که مدل برای مناطق پر بارش (مانند حاشـیه دریای خزر) بارندگی بیشتر از واقعیت و برای مناطق با بارش متوسـط یا کم (مانند مناطقی در شمال شرق یا جنوب غرب) بارندگی کمتری نسبت به واقعیت محاسبه کرده است. علت این اتفاق پیچیده است و نیاز به مطالعه گسترده دارد. در اجراهای کنونی به نظر می‌رسد که بارش به سختی شروع می‌شود اما زمان بارندگی طولانی اسـت. این باعث شده که در مناطق خشک بارش شروع نشود، اما در

عوامل خطا

جواب‌های معادلات دیفرانسـیل که به روش عددی بدسـت می‌آیند در نزدیکی مرزهای سیسـتم همواره کمی خطا دارند. این اتفاق برای جواب‌هـای معادله‌هـای بکار رفته در مدل اقلیـم منطقه‌ای نیز روی می‌دهد و به دلیل مسائل مربوط به شرایط مرزی، داده‌های نزدیک به مرز دامنه در نتایج مدل سازی ایجاد خطا می‌کند. از این رو نواری به ضخامـت چند ده کیلومتر از لبه‌های دامنه بریده و از میانگین‌گیری‌ها کنار گذاشـته می‌شود که در شـکل ۱ توضیح داده شد. یکی دیگر از

عوامل خطا از آنجا ناشـــی می‌شـــود که منطقه مدل سازی بر حسب کیلومتر شبکه‌بندی شده است اما داده‌های تجربی برای آن بر حسب درجه. این باعث می‌شـــود که شکل‌های حاصل از مدل سازی هنگام نمایش در دســـتگاه طول و عرض جغرافیایی از شـــکل طبیعی خارج شود و کج به نظر برسد.
لبه‌های پایین دامنه در این تصاویر کمی جمع‌شده و لبه‌های بالا کمی پهن‌شده هســـتند. لبه‌های منطقه مورد مطالعه درخروجی‌های مدل و داده‌های تجربی بر هم منطبق نیستند و این در هنگام میانگین‌گیری بر روی کل منطقه ایجاد خطا می‌کند. با بریدن نوار مرزی و کنار گذاشتن آن این مشکل نیز حل می‌شود.
معمولا برای مناطقی که از ایســـتگاه‌های ثبـــت همدید فاصله زیادی دارند، و یا بر روی دریاها، برای داده‌های تجربی مقدار درســـتی ثبت نشده است، در حالی که در مدل سازی برای تمام نقاط (چه خشکی و چه دریا) داده داریم. برای اینکه در ذخیره‌ســـازی فایل‌های مربوط به داده‌های تجربی مشـــکل کمتری پیش بیاید بـــرای نقاطی که برای آن‌ها داده خام وجود ندارد مقداری غیر واقعی در نظر می‌گیرند که به آن «مقدار از دســـت رفته[۱]» گفته می‌شود. هنگام میانگین‌گیری چنین نقاطی را باید از داده‌های تجربی و مدل ســـازی کنار گذاشت. باز هم به دلیل دقت مکانی‌های نامساوی و نوع شبکه‌بندی‌های متفاوت این دو، انطباق خطوط ساحلی (به منظور حذف داده‌های غیر واقعی روی دریاها) به طور دقیق غیر ممکن است که باعث خطا می‌شود. تا جایی که امکانات به ما اجازه می‌داد، همه این موارد هنگام میانگین‌گیری‌ها لحاظ شدند تا خطا به کمترین میزان خود برسد.
مدل سازی‌های اقلیمی از جمله سنگین‌ترین و وقت‌گیرترین محاسبات رایانه‌ای هســـتند. علاوه بر محدودیت در دسترسی به داده‌های مورد نیاز، مشـــکل اساسی دیگر نبود سخت‌افزار مناسب است که بتوان بر روی آن مدل را با تنظیمات اولیه متفاوت اجرا کرد تا آنچه که با منطقه مورد مطالعه سازگاری بهتری دارد را تشخیص داد.
امروزه در اروپا برای بالا بردن دقت مدل سازی‌های اقلیمی، شبکه‌ای از ایســـتگاه‌های اقلیمی و هواشناسی نصب و راه‌اندازی می‌شوند که موقعیت جغرافیایی آن‌ها تا حد ممکن منطبق با نقاطی اســـت که در شـــبکه‌بندی مدل سازی‌هایشان اســـتفاده می‌کنند. خطاهای ناشی از شـــرایط اولیه، ناهمخوانی دقت مکانی خروجی‌های مدل و داده‌های تجربی، و عدم تطابق نقاط ناحیه مورد مطالعه و مرزهای آن با واقعیت، با استفاده از داده‌های این ایستگاه‌ها به شدت کاهش می‌یابد. البته در این راســـتا نمی‌توان امیدوار بود در آینـــده نزدیک در منطقه خودمان اقـــدام چندانی صورت گیرد؛ ولـــی نکات این چنینی کمک می‌کند تا شرایط را بهتر بسنجیم و از امکانات موجود خوب استفاده کنیم و در مســـیری که در آغاز آن هســـتیم برای بالا بردن دقت مدل سازی‌ها و کاهش خطاهای آن تلاش کنیم.

جدول ۲. میانگین‌های ۴ ساله دمای کمینه، دمای بیشینه، دمای متوسط، و بارندگی در سال‌های ۲۰۱۴ تا ۲۰۲۹ و برای منطقه مشخص شده در شکل ۱.

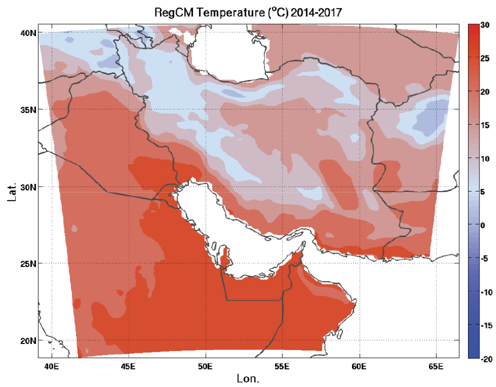
بازه‌زمانی	دمای کمینه (°C)	دمای بیشینه (°C)	دمای متوسط (°C)	بارندگی(mm)
۲۰۱۴ - ۲۰۱۷	۱۰/۸۷	۲۴/۲۹	۱۷/۰۸	۱۶/۶۴
۲۰۱۸ - ۲۰۲۱	۱۰/۶۴	۲۴/۴۲	۱۷/۰۱	۱۳/۱۲
۲۰۲۲ - ۲۰۲۵	۱۱/۶۶	۲۵/۲۴	۱۷/۹۶	۱۴/۶۱
۲۰۲۶ - ۲۰۲۹	۱۱/۵۸	۲۵/۳۲	۱۷/۹۳	۱۲/۷۵

1.Missing value

پیش‌نگری

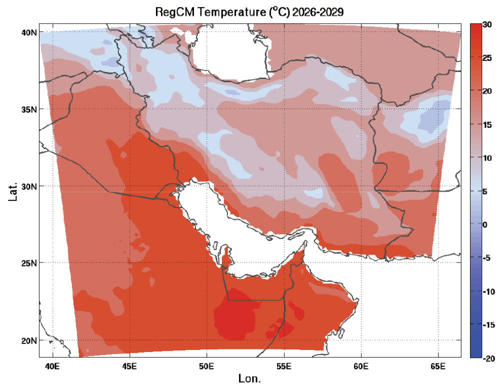
پیش‌نگری اقلیم منطقه‌ای ایران تا سال ۲۰۳۰ با توجه به نتایج بخش قبل و اطمینان از عملکرد درســت مدل انجام شد. برای این کار پس از دانلــود و آماده‌ســازی داده‌های مــورد نیاز، مدل اجــرا و در پایان خروجی‌ها تحلیل شــدند. از آنجایی که بازتولید اقلیم گذشــته برای بازه ٤ ســاله ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۳ انجام شده بود، نتایج سال‌های بعد از آن نیز به صورت میانگین‌های ٤ ساله محاسبه شدند. میانگین‌ها بر روی منطقه مشخص شده در شکل ۱ گرفته شد و حاصل آن در جدول ۲ آمده است. مطالعه بر روی کمیت‌های دمای کمینه، دمای بیشینه، دمای متوســط، بارش انجام شد و برای نمونه نمودارهای دمای متوسط و بارش ارائه شده‌اند.

میانگین دمای متوسط پیش‌نگری شده برای سال‌های ۲۰۱٤ تا ۲۰۱۷ و ۲۰۲٦ تا ۲۰۲۹ به ترتیب در شکل‌های ٦ و ۷ نشان داده شده‌اند. نوار رنگی بیانگر دما برحســب درجه سانتی‌گراد است و از رنگ‌های آبی به ســمت رنگ‌های قرمز دما بیشتر می‌شود. همان‌طور که از شکل‌ها پیداست شدت رنگ قرمز در نمودار ٤ ساله آخر نسبت به اول بیشتر است که بدین معناست که میانگین دمای متوسط بیشتر می‌شود. البته در ٤ ساله سوم (یعنی سال‌های ۲۰۲۲ تا ۲۰۲٥) دمای متوسط اندکی نســبت به ٤ ساله چهارم بیشتر می‌شود ولی روند کلی افزایشی است کــه به خوبی از جدول ۲ پیداســت. میانگین‌ها بــرای این بازه‌های ٤ ساله به ترتیب تقریباً برابر۱/۱۷، ۰/۱۷، ۱۸/۰و ۹/۱۷ درجه سانتی‌گراد هســتند. ابتدا با یک کاهش جزئی، ســپس با افزایشی نزدیک به یک درجه و در پایان باز هم با یک کاهش جزئی روبرو هستیم.

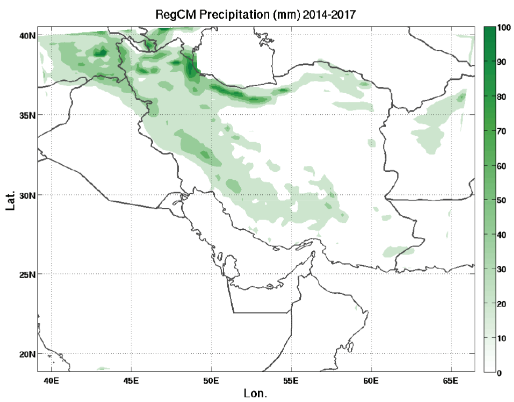


شکل ٦. میانگین دمای متوسط پیش‌نگری شده برای سال‌های ۲۰۱٤ تا ۲۰۱۷.

تغییرات میانگین دمای کمینه و دمای بیشینه نیز تا اندازه زیادی مانند دمای متوسط اســت. طبق جدول ۲ برای دمای کمینه میانگین‌های ٤ ســاله تقریباً ۹/۱۰، ٦/۱۰، ٦/۱۱و ٦/۱۱ درجه هســتند. اگرچه ٤ ساله دوم اندکی خنک‌تر از ٤ ساله اول است، اما در ٤ ساله سوم بیش از ۱ درجه افزایش پیدا می‌کند و در ٤ ساله چهارم هم بسیار نزدیک به هم هستند. با توجه به جدول ۲ میانگین‌های دمای بیشینه برای بازه‌های ٤ ساله تقریباً ۳/۲٤، ٤/۲٤، ۲/۲٥ و ۳/۲٥ درجه بدست آمده‌اند که روند تدریجی گرمتر شدن هوا به خوبی نشان می‌دهد. از اینکه میانگین‌های دماهای کمینه، بیشینه و متوسط حدود ۱ درجه افزایش نشان می‌دهند در مجمــوع می‌توان این گونه نتیجه گرفت که طبق پیش‌نگری‌ها طی چند دهه آینده با گرمتر شدن هوا پیش رو خواهیم بود.

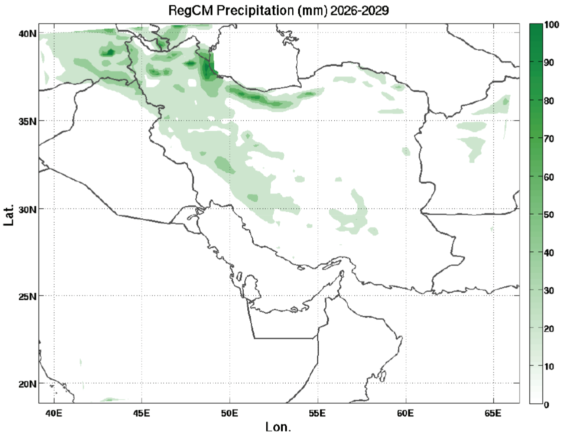


شکل ۷. میانگین دمای متوسط پیش‌نگری شده برای سال‌های ۲۰۲٦ تا ۲۰۲۹.



شکل ۸. میانگین بارش ماهانه پیش‌نگری شده برای سال‌های ۲۰۱٤ تا ۲۰۱۷.

میانگین بارش ماهانه پیش‌نگری شده برای سال‌های ۲۰۱٤ تا ۲۰۱۷ و ۲۰۲٦ تا ۲۰۲۹ در شکل‌های ۸ و ۹ نشان داده شده‌اند. نوار رنگی میزان بارش ماهانه را بر حسب میلی متر نشان می‌دهد. رنگ‌های سبز معرف بارش زیاد و رنگ‌های سفید و روشن‌تر معرف بارش کم هستند. همان طور که از شــکل‌ها پیداست شدت رنگ ســبز در نمودار ٤ ساله اول نســبت به آخر کمتر می‌شود که بدین معناست که میزان بارش ماهانه



شـــکل ۹. میانگین دمای متوســـط پیش‌نگری شـــده برای سال‌های ۲۰۲۶ تا ۲۰۲۹.

کاهش خواهد یافت. البته ابتدا با یک کاهش زیاد، سپس افزایش و باز هم کاهش بیشتر روبرو هستیم، ولی روند کلی کاهشی است. داده‌های جدول ۲ این مطلب را دقیق‌تر بیان می‌کنند. میانگین‌ها برای این بازه‌های ٤ ساله به ترتیب ٦/١٦، ١/١٣، ٢/١٤و ٧/١٢ میلی متر هستند که کاهش نزدیک به ٤ میلی متر در میانگین ماهانه بارندگی را پیش‌بینی می‌کند و می‌توان این گونه نتیجه گرفت که از نظر بارندگی در دهه‌های آینده با کاهش بارش روبرو خواهیم بود.

سپاسگزاری

در پایان لازم است از صندوق حمایت از پژوهشگران بابت کمک‌های مالی در انجام بخشـــی از این پژوهش تشـــکر کـــرد. همچنین باید از ســـازمان هواشناسی کشور که داده‌های ایستگاه‌های ثبت همدیدی را در اختیارمان قرار دادند، تقدیر نمود.

منابع و مآخذ

[١]. ثبوتی ی. (١٣٩٠). "زمین گرم"، انتشـــارات گیتاشناســـی، ایران، ص ١٣٩.

[٢]. ثبوتـــی ی.، نقـــوی آزاد ا. (١٣٩٣)." پیش‌نگـــری اقلیم منطقه‌ای ایران"، فصلنامه نشاء علم، سال چهارم، شماره دوم، صص١٢٤–١٢٩.

[٣]. بابائیان ا.، مدیریـــان ر.، کریمیان م.، حبیبی نوخندان م. (١٣٨٦). "شبیه‌ســـازی ماه‌های سرد ســـال‌های ١٣٧٦ و ١٣٧٩ با استفاده از مدل اقلیمی RegCM٣"، جغرافیا و توسعه، شماره ١٠، صص ٥٥–٧٢.

[٤]. کریمیـــان م.، بابائیان ا.، مدیریان ر. (١٣٨٩). "بررســـی توانمندی مـــدل اقلیمـــی RegCM٣ در مدل ســـازی و بارش و دمای اســـتان خراسان، مطالعه موردی: زمستان‌های دوره ١٩٩١ تا "٢٠٠٠، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، شماره ٩٧، صص ١٦٥–١٨٦.

عسل به عنوان غذادارو

مهران حبیبی رضایی*[1] ، الهه محمودی خالدی[2] ، علی اکبر موسوی موحدی[3،4]

چکیده

عسل از دیرباز، نه تنها به عنوان یک ماده غذایی ارزشمند بلکه همچنین به عنوان یک دارو در طب سنتی مورد توجه بوده است. در طب جدید نیز اثرات درمانی و شفابخش عسل موجب شده است که عسل در بسیاری از کشورها به عنوان غذادارو برسمیت شناخته شود. ازجمله، خاصیت ضد باکتریایی عسل روی انواع میکروارگانیسم های بیماری زا به ویژه باکتری های موجد عفونت در زخم به اثبات رسیده است که با توجه به مقاوم شدن بسیاری از باکتری ها به آنتی بیوتیک ها، این ویژگی عسل از اهمیت ویژه ای برخوردار است.

پروتئین ها و آنزیم ها از مهم ترین ترکیبات عسل هستند و در تشخیص کیفیت عسل نیز اهمیت زیادی دارند. منشأ گیاهی عسل یکی از مهمترین مولفه های کیفیت عسل محسوب می شود و از لحاظ اقتصادی دارای اهمیت زیادی است از اینرو، انجام تحقیقات بیشتر بر روی عسل‌های گوناگون از نواحی مختلف و بررسی ارتباط بین منشأ گیاهی، ترکیبات و ویژگی های درمانی و تغذیه ای عسل از زمینه های پژوهشی مهم محسوب می شود. با توجه به مزیت تنوع اقلیمی و در نتیجه پوشش گیاهی کشورمان، رویکرد ارتقاء کمیت و کیفیت تولید، فراوری و عرضه عسل در کشور، ضمن تاثیر در ارتقاء سلامت جامعه و مشارکت در افزایش محصولات کشاورزی، می تواند موجب بهبود جایگاه کشور در ایفای نقش محوری در ارائه الگوها و استانداردهای منطقه ای عسل گردد.

واژگان کلیدی: عسل، غذا دارو ، پروتئین ، گرده شناسی عسل، زنبور عسل.

* دانشیار، عهده دار مکاتبات: تلفن:٦١١١٣٢١٤ (٩٨٢١+) ، دورنگار: ٦٦٤٩٢٩٩٢(٩٨٢١+)، نشانی الکترونیکی: mhabibi@ut.ac.ir

۱ . دانشکده زیست شناسی، پردیس علوم، دانشگاه تهران،ایران.

۲. گروه بیوتکنولوژی، دانشکده شیمی، دانشگاه کاشان، ایران.

۳. مرکز تحقیقات بیوشیمی و بیوفیزیک، دانشگاه تهران، ایران.

٤. کرسی یونسکو در تحقیقات بین رشته‌ای در دیابت، دانشگاه تهران، ایران.

مقدمه

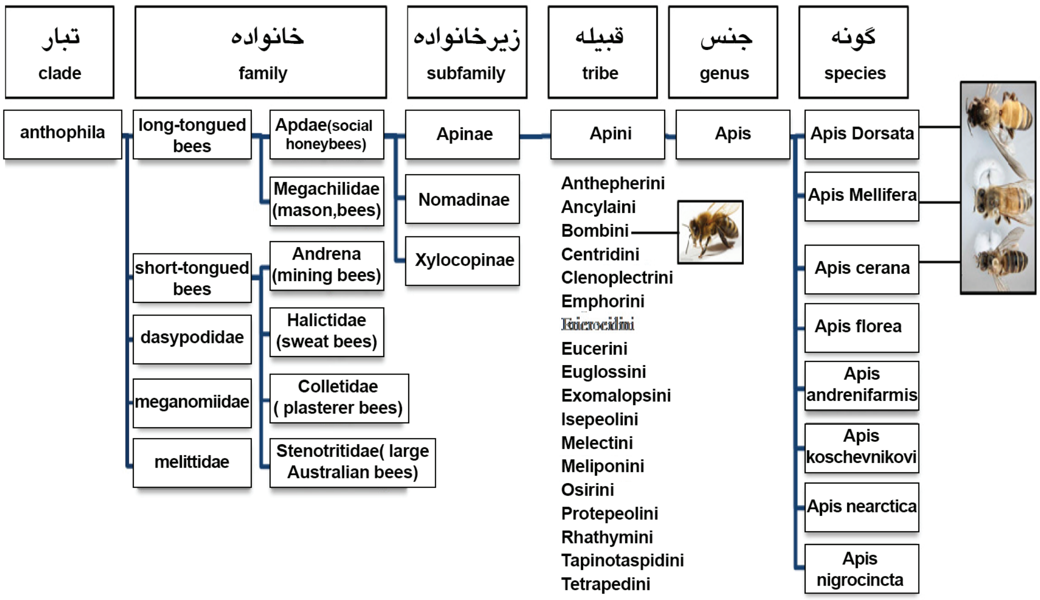
اصطلاح "غذا دارو"[1] به مواد یا محصولاتی اطلاق می شود که علاوه برارزش غذائی رایج، دارای ویژگی های داروئی، اثرات پیش گیری کننده از بیماری ها یا اثرات درمانی هستند. عسل یک ماده طبیعی شیرین از شهد[2] یا شکوفه[3] یا ترشحات بخش های زنده گیاه است که پس از جمع آوری توسط زنبور[4] به روش های آنزیمی و غیر آنزیمی تغییر یافته به عسل مبدل می شود [۱]. عسل با داشتن ترکیبات و ویژگی های منحصر بفرد، علاوه بر آنکه به عنوان یک ماده غذایی ارزشمند و مغذی محسوب می شود، دارای اثرات داروئی بوده و فراتر ازآن، واجد ویژگی های شفا بخش متمایز، نسبت به بسیاری دیگر از غذا داروها در نظر گرفته می شود.

آیات ۶۸ و ۶۹ سوره مبارکه نحل از قرآن کریم می‌فرماید «خوردن عسل برای مردم شفاء است» «فِيهِ شِفَاءٌ لِلنَّاسِ»، و نام یک سوره از قرآن، به نحل (زنبور عسل) اختصاص یافته است. از جمله خواص درمانی عسل می توان به خواص ضد باکتریائی و نقش آن در التیام زخم اشاره کرد.به علاوه در منابع معتبر علمی شاهد انتشار روز افزون گزارش هائی در تاکید بر سایر خواص درمانی موثر عسل نظیر اثرات ضد ویروسی، ضد انگل، ضد التهاب، ضد جهش[5] و ضد سرطانی هستیم. خاصیت ضد باکتریایی عسل بر روی میکروارگانیسم‌های بیماری زا بویژه موارد مقاوم به آنتی بیوتیک، به اثبات رسیده است.

بر اساس مطالعات اخیر ما، برخی از عسل های ایرانی واجد اثرات ضد میکروبی به مراتب بالاتر نسبت به اثرات گزارش شده برای عسل های استاندارد مانند عسل مانوکا[6] و تائولانگ[7] می باشند. به صورتی که برعلیه میکروب‌های مهم بیمارستانی نظیر Pseudomonas Aeruginosa و Staphylococcus Aureus نیز اثر بخشی قابل توجه ابراز نموده اند [۲].

امروزه، با توجه به مقاوم شدن بسیاری از باکتری ها به آنتی بیوتیک‌ها، این ویژگی از اهمیت در خور توجه برخوردار شده است [۳]. از اینرو، عسل که از دیر باز در طب سنتی برای تیمار زخم های عفونی کاربرد داشته است و در سال های اخیر، به ویژه در مواردی که راهکارهای درمانی متعارف موفق نبوده اند، به عنوان غذا دارو مورد توجه دوباره قرار گرفته است.

شکل ۱ تبارنگار[8] زنبوران را که اقتباسی از تبارنگار منتشر شده در سال ۲۰۱۴ است [۴] را ارائه می کند. اگرچه متجاوز از ۲۰۰۰۰ گونه زنبور شناسائی شده اند، با این وجود فقط ۸ گونه متعلق به جنس[9] Apis (متعلق به قبیله[10] Apini)، توانائی تولید و ذخیره عسل و ساخت کندوهای جمعی و دائمی از جنس موم را دارند و زنبورعسل واقعی محسوب می شوند. از اینرو مطالعه زنبوران عسل متعلق به این جنس به علم اپیولوژی[11] موسوم است.



شکل ۱) تبارنگار زنبوران

1.nutraceutical
2.nectar
3.blossom
4.Apis melifera
5.antimutagenic
6.Manuka
7.Tualang
8.cladogram
9.genus
10.Tribe
11.Apiology

قبیلــه Apini خود متعلق بــه زیر خانــواده Apinae [1] از خانواده[2] زنبوران عســل (Apidae) اســت که خود یکی از ۹ خانواده مربوط بــه تبار[3] زنبوران Anthophilaمحســوب می شــود زیر خانواده Apinae مشتمل بر ۱۹ قبیله است که اغلب آنها زندگی غیر اجتماعی داشته و خانه خود را در خاک می سازند. از آن میان، قبیله‌های زنبور عســل (Apini)، زنبور مخملی یــا وزوزو[4](Bombini)، زنبور بی نیش(Meliponini)[5] بواقع اجتماعی بوده و بصورت کلونی زندگی می‌کنند.

در یک کلونی زنبور عســل سه نوع زنبور شــامل ملکه[6]، کارگر[7] و زنبور نر[8]، هر کدام با وظیفه معین وجود دارد (جدول ۱). در حالیکه وظیفه اصلی زنبور ملکه و زنبور نر در تولید مثل خلاصه می شــود، نقش اصلی در حفاظت و تغذیه از لارو زنبور ، ساختن کندوی مومی و نیز تولید عســل به عهده زنبور کارگر است. هر زنبور کارگردر هر پرواز که تا فاصله ۱۰-۵ کیلومتری کندو صورت می پذیرد حدود ۵۰ تا ۱۰۰ گل را بازدید و دردوره زندگی خود (حدود ٤٥ روز) به اندازه ۱/۱۲ قاشق چای خوری عسل تولید می کند. بدین ترتیب، تولید کمتر از نیم کیلو عســل، مستلزم یک عمر فعالیت ۷٦۸ زنبور ، بازدید از ۲ میلیون گل و متجاوز از ۹۰۰۰۰ کیلومتر پرواز است.

تولید عسل که یک ترکیب پیچیده با بیش از ۲۰۰ نوع ترکیب مختلف اســت، از ماده اولیه شــهد گیاهی حاوی قند های مختلف، ترکیبات نیتروژن دار، مواد معدنی، اســید های آلی و غیره، آغاز می شود. این ماده قندی خام در معده عســل[9] زنبورهای کارگرذخیره شــده و پس از آمیختن با آنزیم های گوارشــی زنبوردر کندو گذاشــته می شــود. گنجایش معده عسل حدود ۷۰ میلی گرم است و بدین ترتیب در حال پر معادل وزن زنبور عســل ذخیر مــی کند. در کندو مخلوط مزبوربه دفعات بین زنبور ها جابجا می شــود، تعــداد جابجایی ها به قدرت کلونی و همچنین در دسترس بودن ماده خام بستگی دارد [۵].

در ایــن فرآیند رطوبــت از ۸۰ درصد موجود در شــهد به ۱۵ تا ۲۰ درصد موجود در عســل کاهش یافته و ســوکروز موجود در شهد به فروکتوز و گلوکزتبدیل و با فعالیت آنزیم گلوکز اکســیداز، پراکسید هیدروژن تولید می شــود. در این مرحله زنبور ها سلول ها را با موم مسدود می کنند [٦] .

الف) ترکیبات عسل

ترکیبات عسل بسیار متنوع است و به عواملی مانند منشأ گیاهی، شرایط آب و هوا، منشأ جغرافیایی و شرایط زنبورداری بستگی دارد [۷].

جدول۱) مقایسه انواع زنبور های یک کلونی زنبور عسل

	طول عمر	وظیفه در کلونی	تعداد در هر کلونی	طول دوره تکوین (روز)	وضعیت کروموزومی	
زنبورملکه	5-2 سال	تولید مثل و ترشح فرمون	1	16	دیپلوئید (بارور)	
زنبورکارگر	8-6 هفته	تغذیه لارو ها و تمیز کاری کندو، تولید موم	10000 الی 50000	21	دیپلوئید (عقیم)	
زنبور نر	8-6 هفته	تولید مثل	100-500	24	هاپلوئید (بارور)	

1. Subfamily
2. Family
3.Clade
4.Bumble Bee
5.Stingless Bee
6.Queen
7.Worker
8.Drone
۹. زنبور دو معده دارد معده عسل (Honey Stomach) و معده معمولی (Regular Stomach).

عســل مایع فوق اشباع[1] از قندها با انرژی حدود ۳/٤ کیلو کالری در ۱۰۰ گرم است که ۸۰-۸۵ درصد وزنی آنرا منوساکارید های فروکتوز و گلوکز تشکیل می دهند. اگرچه در اغلب موارد، فروکتوز قند غالب اســت با اینحال در عســل های با منشــا گیاهی معین، درصد گلوکز بیشــتر از فروکتوز است. اولیگوساکاریدها (شامل متجاوز از ۱۸ نوع دی ســاکارید، ۱۸ نوع تری ســاکارید و با تنوع بسیار اندک قند های ترا وپنتا و هگزا ساکارید) ، ترکیبات اسیدی، پروتئین ها و اسید های آمینه، آنزیم ها، ویتامین ها و مواد معدنی، ترکیبات آروماتیک و فنلی و از دیگر اجزاء تشــکیل دهنده عسل، مسئول ویژگی های غذائی و درمانی منحصر به فرد عسل مشتمل برویژگی های آنتی اکسیدانی[2] و آنتی باکتریایی[3] هستند(جدول ۲).

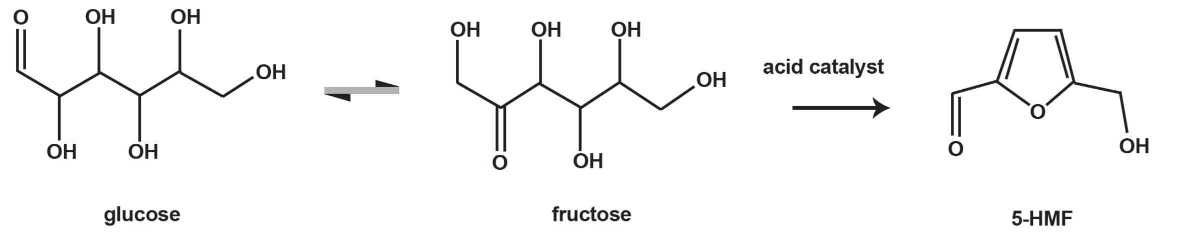
pH عسل اسیدی است و گستره آن ٦ -۳,٥ است. ,ویتامین های B۱ (تیامین)، B۲ (ریبو فلاوین)، B۳ (نیاسین)، B۵ (پانتوتونیک اسید) و B٦ (پیریدوکســال) در عسل گزارش شــده است. از عناصر ضروری نیز کلســیم، مس، آهن، منیزیوم، منگنز، فســفر، پتاسیم، سدیم، روی در عسل وجود دارد. به علاوه وجود ذرات معلق در عسل بویژه دانه های گرده در میزان شــفاف بودن عســل موثر است. ترکیبات قندی عسل مسئول بسیاری از ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی مانند گرانروی[4] ، رطوبت و کریستاله شدن[5] در عسل هستند. از رخ نمای قندی عسل برای تشــخیص کیفیت عسل ها و همچنین تعیین منشأ عسل استفاده می شود [۸].

محصول اکسایش آنزیمی گلوکزدرعسل توسط آنزیم گلوکز اکسیداز، اســید گلوکونیک است که در تعادل با گلوکونولاکتون بیشترین سهم را دراســیدیته عسل دارد. با اینحال اســید های دیگر نیز به مقدار کم در عســل وجود دارند که از آن جمله می توان به اسید فرمیک، اسید استیک، اسید سیتریک، اسید لاکتیک، اسید مالیک، اسید سوکسینیک اشاره کرد [۹]. عســل دارای خاصیت بافری است و در مقابل اضافه شــدن مقادیر کم اســید و باز مقاومت می کند، ظرفیت بافری عسل بــه دلیل حضور فســفات، کربنات و دیگر نمک های معدنی اســت [۱۰]. از طــرف دیگر، وجود قند های گلوکز و فروکتوز ونیزشــرایط اسیدی درعسل امکان تولید هیدروکسی متیل فورفورال[6] (HMF) و ترکیبات مشابه طی فرایند دهیدراته شدن اسیدی (acid-catalyze) را فراهم می کند [۱۱]. HMF در عسل تازه وجود ندارد، ولی میزان آن در طــی زمان و متاثر از دمای نگهداری عســل، افزایش می یابد. از ایــن رو ارزیابــی HMF در کنترل کیفیت و تازگی عســل مورد توجه قرار می گیرد. همچنین، نگهداری عسل در ظروف فلزی، مواد معدنی عسل واسترس های فتو شیمیایی نیز در محتوای HMF عسل موثر اســت[۱۲]. بر اساس اعلان موسسه فدرال ارزیابی خطر یا BfR[7] کشورآلمان این ترکیب فاقد اثرات سمی بوده وبرای سلامت انسان اثرات سرطانزا گزارش نشده است. آستانه مورد قبول HMF در عسل بعد از فراوری بر اســاس اعلان کمیسیون بین المللی عسل[8] ، ۸۰ و بر اساس استانداردهای اتحادیه اروپا ٤۰ میلی گرم بر کیلوگرم است.

جدول۲. گستره حضور ترکیبات بیوشیمیائی درعسل

جزء بیوشیمیائی	میانگین (٪)	گستره
رطوبت	۱۷/۲	۱۲/۲-۲۲/۹
فروکتوز	۳۸/٤	۳۰/۹-٤٤/۳
گلوکز	۳۰/۳	۲۲/۹-٤۰/۷
سوکروز	۱/۳	۰/۲-۷/٦
دی ساکارید های احیا کننده	۷/۳	۲/۷-١٦/۰
الیگوساکاریدهای بالاتر ازدی ساکارید	۱/٤	۰/۱-۳/۸
پروتئین، اسید های آمینه	۰/٥	۰/۲-۱/۲
اسید های آزاد مانند گلوکونیک اسید	۰/٤۳	۰/۱۳-۰/۹۲
لاکتون مانند گلوکونولاکتون	۰/١٤	۰/۰-۰/۳۷

1.Super-Saturated
2.Antioxidant
3. Antibacterial
4.Viscosity
5.Cristalization
6. Hydroxymethylfurfural (HMF)
7. International honey commission(IHC)
8. Federal Institute for Risk Assessment BfR Opinion Nr. 030/2011, 15 May 2011



شکل۲. فرایند تشکیل هیدروکسی متیل فورفورال (HMF)

روش های معتبر ارزیابی HMF شامل روش های مبتنی برطیف سنجی و HPLC است [۱۳].

همچنین مواد معدنی شامل: پتاسیم به طور عمده، کلر، گوگرد، سدیم، فسـفات، منیزیم، سـیلیکون، آهن و مس در عسـل گزارش شده اند [۱٤]. محتوی معدنی عسل پایین است و به طور میانگین در محدوده ۰/۱ تا ۰/۲ درصد قرار دارد.

عسـل دارای محتوی پروتئینی متوسـط ۰/۲ درصد است وبراساس گزارش های مربوط به عسـل های مختلف میزان پروتئین در عسـل در گستره۰/۰۱ - ۰/۳ درصد وزنی متغیر است. بدین ترتیب عسل‌ها بصورت محتوای پروتئینی بالا:۰/۳-۰/۱، متوسط: ۰/۰۵-۰/۱ و پائین: ۰/۰۵> دسته بندی می شوند [۱۵].

منشـأ پروتئین های درعسـل به گونه زنبور و نیزگرده و شهد گل‌ها بستگی دارد. از اینرواین مقدار با توجه به منشأ گیاهی و همچنین گونه زنبور عسـل متفاوت است [۱٦]. پروتئین های متعددی در عسل‌های مختلف گزارش شـده اسـت. تعداد نوار های الکتروفورزی گزارش شـده توسـط گروه های تحقیقاتی مختلف، در گستره ٤ الی ۲۰ نوار واندازه پروتئبن های گزارش شـده در عسـل در گستره بین ۱۰ الی ۱۰۰ کیلو دالتون است [۱۷].

مهمترین پروتئین های موجود در عسـل، آنزیم ها هستند و بیشترین مطالعات در مورد آنها صورت گرفته است. از اینرو تشخیص کیفیت عسـل با اسـتفاده از رخ نمای پروتئینی و آنزیمی عسل روش جدید برای ارزیابی کیفیت عسـل محسـوب می شود. همچنین مقدار قابل توجهی نیتروژن غیر پروتئینی با میانگین ۰/۰٤ درصد در عسل وجود دارد، که بیشـتر مربوط به اسـید های آمینه اسـت، کـه از این میان اسید آمینه پرولین با منشا زنبور با ۵۰ تا ۸۵ درصد بیشترین مقدار را داراست [۱۰].

تاکنون تحقیقات گسترده ای روی تنوع و محتوی آنزیمی عسل ها و همچنین اثرات دما،pH و مدت زمان ذخیره عسـل بر روی فعالیت آنزیم ها صورت گرفته است. آنزیم های عمده در عسل شامل اینورتاز[۲]، آمیلاز[۳]، گلوکز اکسـیداز[٤] با منشأ زنبور و آنزیم های کاتالاز[۵] و اسید فسفاتاز[٦] با منشأ گیاهی که موارد اخیر فقط در برخی از عسل‌ها وجود دارند و در مقایسه فعالیت آنزیمی کمی دارند [۱۸].

در فرایند رسـیدن[۷] عسـل، اینورتاز قند سـاکارز موجود در شهد را به منوسـاکارید های گلوکز و فروکتوز که بـه صورت فیزیولوژیک برای زنبور قابل اسـتفاده هستند تبدیل می کند، اینورتاز این توانایی را بـه زنبـور می دهد تا یک محلـول قندی غلیـظ را تولید کند که نسـبت به تخمیر مقاوم است و یک منبع غذایی پر انرژی برای زنبور اسـت. بنابراین اینورتاز مسئول بیشـترین تغییرات شیمیایی است که هنگام تبدیل شهد به عسل روی می دهد[۱۸]. میزان اینورتاز موجود در عسـل به شرایط مختلفی مانند سن، مراحل فیزیولوژیک و تغذیه کلونی زنبورها و همچنین دمای کندو بستگی دارد. حساسیت اینورتاز به دما بسـیار بالا است ولی سرعت تخریب آنزیم در دماهای زیر ۱۵ درجه بسـیار کم اسـت، در دمای ۲۰ درجه سانتی گراد میزان کاهش فعالیت آنزیم ۱/۵ تا ۱/۷درصد در هر ماه است. فعالیت اینورتاز برای ارزیابی عسل در مقایسه با دیگر آنزیم ها از جمله آمیلاز ازمقبولیت بیشتری برخوردار است از جمله دلایل آن می توان به سهولت اندازه گیری فعالیت اینورتاز، حساسیت حرارتی بالاتر و بیان و حضور بیشتر آن در عسل اشاره کرد [۱۹].

آمیلاز یا دیاستاز[۸] یکی از آنزیم های مهم عسل است که طی سالیان توجه بسیاری را به خود جلب کرده است که این به دلیل استفاده از آن به عنوان معیاری از تازگی[۹] عسل است، اگر چه به دلیل تنوع زیاد در فعالیت آمیلاز، شناسایی این آنزیم نمی تواند به عنوان معیار مناسبی از

1.Minerals Content
2.Invertase
3.Amylase
4.Glucose oxidase
5.Catalase
6.Acid phosphatase
7.Ripening
8.Diastase
9.Freshness

تازگی عسل محسوب شود [۱۸].
گلوکز اکسیداز با تولید پراکسید هیدروژن و اسید گلوکونیک از مهمترین عوامل در خاصیت آنتی باکتریایی عسل محسوب می شود [۱۸]. اسید گلوکونیک عمده ترین اسید موجود در عسل است و اسیدیته عسل عمدتا به این ترکیب وابسته است. تولید پراکسید هیدروژن و اسید گلوکونیک در عسل بسیار آهسته صورت می گیرد و وقتی که عسل رقیق می شود فعالیت گلوکز اکسیداز ۲۵۰۰ تا ۵۰۰۰ هزار برابر افزایش پیدا می کند و این ویژگی یک عامل مهم در خاصیت ضد باکتریایی عسل محسوب می شود[۲۰]. فعالیت گلوکز اکسیدازی در عسل های مختلف بسیار متفاوت است. این اند که این آنزیم می تواند در ارتباط با منشأ گیاهی مورد توجه قرار گیرد [۲۱].
منشأ کاتالاز در عسل به گرده و میزان کمتر شهد نسبت داده شده است، همچنین فعالیت کاتالاز عسل به مخمر ها و دیگر میکروارگانیسم های موجود در عسل نیز نسبت داده شده است . بنابراین کاتالاز در همه عسل ها وجود نداشته و فقط در برخی از عسل ها گزارش شده است. کاتالاز فعالیت گلوکز اکسیداز را تنظیم می کند بنابراین در تعادل H_2O_2 در عسل شرکت می کند از اینرو کاتالاز در ویژگی آنتی باکتریایی عسل شرکت می کند.

جدول ۳. ترکیبات اصلی تشکیل دهنده گرده

جزء ترکیبی	متوسط (٪)	گستره (٪)
آب	٤٠	۳۰-۵۰
پروتئین	۲۳	۷/۵-۲۳
لیپید	٤/۸	۱-۱۵
قند	۲۷	۱۵-٤۵
خاکستر	۳/۱۲	۱-۵

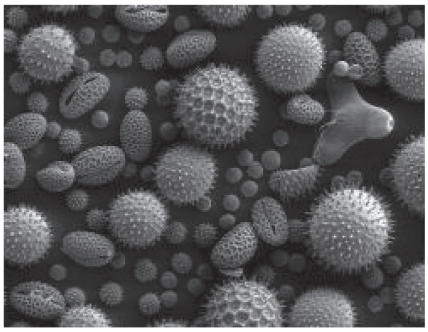
فعالیت به حرارت، نور و دیگر اشکال انرژی مانند امواج ماکروویو بسیار حساس است تا بدانجا این فعالیت با قرار گرفتن در معرض نور از بین می رود.
اسید فسفاتاز یکی دیگر از آنزیم های عسل است که منشأ گیاهی دارد با اینحال فعالیت آن در همه ی عسل ها وجود ندارد و به همین علت نسبت به سایر آنزیم های عسل کمتر مورد توجه بوده است[۱۸]. اولین بار در سال ۱۹۳۸ Giri وجود اسید فسفاتاز را در عسل گزارش کرد. این آنزیم یک هیدرولاز است که فسفات های معدنی را از فسفات آلی تولید می کند. اسید فسفاتاز نسبت به دیگر آنزیم های عسل مانند آمیلاز، انورتاز وگلوکز اکسیداز فعالیت آنزیماتیک کمتری دارد و نسبت به شرایط نگهداری و دما حساسیت بیشتری دارد، با این وجود تعیین فعالیت اسید فسفاتاز می تواند به عنوان معیاری برای تشخیص تخمیر در عسل مورد استفاده قرار بگیرد، زیرا مشخص شده است که عسل تخمیر شده نسبت به عسل غیر تخمیری دارای فعالیت اسید فسفاتازی بیشتری است. همچنین برخی پژوهشگران بیان داشته

ب) گرده شناسی عسل

گرده[1] مهمترین منبع پروتئین، مواد لیپیدی، مواد معدنی و ویتامین ها ی عسل محسوب می شود. گرده برای رشد لارو ها و زنبور های جوان ضروری است. زنبور ها گرده ها را با استفاده از زبان و دهان خود از بساک گل ها برداشت می کنند و همچنین در هنگام تماس با گل، گرده ها به بدن و پاهای زنبور می چسبد. زنبور ها گرده ها را از بدنشان جدا کرده و با گرده های موجود در دهانشان مخلوط کرده و به کندو منتقل می کنند [۲۲]. میزان حضورترکیبات اصلی تشکیل دهنده گرده در جدول ۳ ارائه شده است.
علم مطالعه گرده های موجود در عسل ملیسو پالینولوژی[2] یا ملیتو پالینولوژی[3] نام دارد که شاخه ای از گرده شناسی است . سابقه این حوزه علمی که یکی از مهمترین رویکردها برای مطالعه عسل بوده و اهمیت بسیار زیادی در کنترل کیفیت عسل و تعیین منشأ جغرافیایی و گیاهی عسل دارد به قرن هجدهم بر می گرددو یکی از اولین شاخه های گرده شناسی محسوب می شود.

1.Pollen
2.Melissopalynology
3 .Melitopalynology

بر اساس اطلاعات حاصل از این راهکار، همچنین اطلاعات مهمی در مورد چگونگی استخراج بدست می آید [۲۳].
منشأ گیاهی عسل یکی از مهمترین ویژگی های تعین کننده کیفیت و اثرات درمانی عسل محسوب می شود. در این ارتباط عسل های مربوط به برخی از گیاهان به علت دارا بودن ترکیبات آروماتیک، طعم و بوی مناسب و همچنین ویژگی های درمانی نسبت به گیاهان دیگر ترجیح داده می شوند و از این رو دارای ارزش اقتصادی بیشتری هستند[۲٤].
از طرف دیگر، از آنجائیکه برای بهبود صنعت زنبورداری داشتن اطلاعات در مورد ارتباط زنبور و گیاهان اهمیت دارد، آنالیز گرده های موجود در عسل برای شناسایی گیاهان مورد علاقه زنبور عسل از منظر افزایش تولید و کیفیت عسل نیز حایز اهمیت است. عسل ها را بر اساس منشأ گیاهی در دو گروه تک گلی[1] وچند گلی[2] دسته بندی می کنند. بصورتیکه هرگاه فراوانی گرده یک گیاه معین بیش از ٤٥ درصد کل گرده‌های موجود در عسل را شامل شود، عسل تک گل در نظر گرفته می شود .
با اینحال، درمورد برخی از گیاهان و گرده های آنها این دسته بندی صدق نمی کند، به عنوان مثال گرده هایی که به صورت فراوان وجود دارند[3] ، مانند اکالیپتوس وشاه بلوط شیرین (Castanea sativa)، وقتی عسل به عنوان تک گل در نظر گرفته می شود که فراوانی گرده آنها ۹۰ درصد گرده‌ها را تشکیل دهد.
از طرف دیگر، در مورد گرده های با فراوانی کم[4] مانند پرتقال، درخت باس[5]، اقاقیا و اعضای خانواده نعناعیان[6] ، فراوانی ۳۰-۱۰ درصدی گرده های این گیاهان کافی است تا به عنوان تک گل در نظر گرفته شوند [۲۵]. شکل ۳ تصویر میکروسکوپ الکترونی روبشی (SEM) دانه های گرده را ارائه نموده است.



شکل ۳) تصویر میکروسکوپ الکترونی روبشی دانه های گرده که برای شناسائی منشاء گیاهی و جغرافیائی عسل مورد استفاده قرار می گیرد

منطقه ای که عسل در آنجا تولید شده است را می توان با استفاده از ترکیبی از گرده ها شناسایی کرد. در حقیقت تفاوت گستره گرده ای بین عسل های نواحی کاملا مجزا از نظر جغرافیایی به آسانی قابل تشخیص است، اگرچه تشخیص این تفاوت در نواحی جغرافیایی نزدیک به هم مشکلتر است، در این موارد روش های گرده شناسی پیچیده تری باید مورد استفاده قرار گیرد.
در سال های اخیر آنالیز گرده ای با استفاده از روش های نرم افزاری و آماری ویژه برای تشخیص منشأ جغرافیایی عسل مورد استفاده قرار گرفته است. گستره گرده ای عسل به نواحی گیاهی و جنگلی که در آن تولید می شود بستگی دارد، حدود و مرزهای سیاسی به ندرت باعث تغییر این شرایط می شود [۲٦].
اگر چه روش استاندارد و متداول برای شناسایی منشأ گیاهی عسل گرده شناسی است ولی این روش همچنین دارای محدودیت هایی است. انجام گرده شناسی مستلزم دانش قبلی در ارتباط با گرده شناسی و همچنین داشتن مهارت های تخصصی گرده شناسی برای رسیدن به نتایج قابل اطمینان است [۲۷].

ج) آلودگی های عسل

علیرغم پائین بودن امکان آلودگی در عسل بدلیل ماهیت فرآیند تولید آن توسط زنبور عسل و منشا آن یعنی شهد و گرده گل ها، با اینحال با گسترش آلودگی های زیست محیطی روزافزون، احتمال الودگی عسل به آلاینده های محیطی بویژه آنتی بیوتیک ها، آفت کش های مورد استفاده درکشاورزی، فلزات سنگین و حتی برخی از میکروب های مقاوم در شرایط بسیار حفاظت شده عسل از حیث اسیدیته، پراکسید هیدروژن و ویسکوزیته، منتفی نیست!
متاسفانه با صنعتی شدن کشاورزی، استفاده بی رویه از آفت کش های مختلف از جمله حشره کش ها، کنه کش ها، علف کش ها و غیره، موجب شده است که برخی مواد آلی کلره که موجب مرگ ومیر زنبور نشده و در محصول عسل وارد شود.
احتمال آلودگی به فلزات سنگین با نزدیک بودن منطقه پرورش زنبور عسل به مناطق صنعتی افزایش می یابد [۲۸]. منابع اولیه آلودگی میکروبی عسل احتمالاً شامل دانه های گرده، دستگاه گوارشی زنبور های عسل، گرد و خاک، هوا و گل ها می باشد. لارو ها ممکن است در ابتدا عاری از میکروب باشند اما به مرور با شهد و دانه های گرده تغذیه شده و آلوده می شوند. در مواردی گزارش هائی مبتنی بر جداسازی گونه های باسیلوس، باکتری های چند شکلی گرم متغیر[7] ، کپک، اکتینومیست ها، باسیل های گرم منفی (احتمالاً از انتروباکتریاسه ها) و مخمرها از نمونه های عسل منتشر شده است.

1.Unifloral
2. Multifloral
3. Over-represented
4.Under-Rrepresented
5.Tilia
6.Lamiaceae
7. Gram-Variable Pleomorphic Bacteria

د) مراجع و استانداردهای عسل

سازمان ها و نهاد های کشوری و بین المللی مسئولیت تدوین و نظارت بر مقررات کنترل کیفی و استانداردهای عسل را به عهده دارند. مراجع داخلی شامل سازمان استاندارد در حوزه تدوین و نظارت بر استاندارد های عسل و آزمون های تائیدی و معاونت غذا و دارواز منظر صدور مجوز بسته بندی و درنتیجه شناسه نظارت منطبق با ملاک های بهداشتی در این زمینه فعالیت می کنند. در ابعاد بین المللی، مجموعه مقررات عسل – استاندارد اتحادیه اروپا[۱] و مجموعه مقررات استاندارد مواد غذایی برای عسل بوسیله کمیسیون بین المللی عسل (IHC) [۲] مورد بررسی و تجدید نظر قرار می گیرد. این کمیسیون در سال ۱۹۹۰با هدف تدوین و تهیه استاندارد جهانی عسل تاسیس شد. مجموعه روش‌های رایج و جدید آنالیز عسل در سال ۲۰۰۹ تهیه و توسط کمیسیون منتشر شده است [۳].

نتیجه گیری

ترکیبات و ویژگی های منحصر به فرد عسل زمینه تحقیقات بسیاری از محققان بوده است. از این ویژگی ها می توان به خواص درمانی عسل اشاره کرد. ترکیبات عسل با توجه به منشأ گیاهی، ناحیه جغرافیایی و همچنین روش های فراوری بسیار متنوع است. پروتئین ها و آنزیم‌های عسل از مهم ترین ترکیبات عسل بوده که در تشخیص کیفیت عسل از اهمیت زیادی برخوردار هستند. استفاده از پروفایل پروتئینی عسل به عنوان روش جدید تشخیص کیفیت و منشأ گیاهی عسل مطرح است. با توجه به اینکه ترکیب عسل و همچنین ویژگی های درمانی آن ارتباط زیادی به منشأ گیاهی و جغرافیایی آن دارد، انجام تحقیقات بیشتر بر روی عسل های گوناگون از نواحی مختلف کشور و بررسی ارتباط بین منشأ گیاهی، ترکیبات و ویژگی های درمانی و تغذیه ای عسل های بومی ایران بویژه با تاکیذ بر اثرات درمانی آنها در مقابله ودرمان بسیاری از زخم ها و بیماریها ضروری به نظر می رسد. منشأ گیاهی عسل یکی از مهمترین مولفه های کیفیت عسل محسوب می شود و از لحاظ اقتصادی دارای اهمیت زیادی است. عسل های مربوط به برخی از گیاهان به علت دارا بودن ترکیبات آروماتیک، طعم و بوی مناسب و همچنین ویژگی های درمانی نسبت به گیاهان دیگر ترجیح داده می شوند و از این رو دارای ارزش اقتصادی بیشتری هستند. بنابراین آنالیز گرده های موجود در عسل برای شناسایی گیاهان مورد علاقه زنبور عسل حائز اهمیت فراوان است و به منظور بهبود صنعت زنبورداری داشتن اطلاعات در مورد ارتباط زنبور و گیاهان بسیار مهم است. با توجه به موارد ذکر شده و نیز اهمیت عسل به عنوان غذا دارو و نقش آن در تغذیه و درمان و همچنین با توجه به ویژگی های منحصر به فرد ایران از لحاظ تنوع اقلیمی و پوشش گیاهی، ارتقاء کمی و کیفی تولید، فراوری و عرضه عسل در کشوربا رویکرد ارتقاء سلامت در جامعه، مشارکت در افزایش محصولات کشاورزی و نیز بهبود جایگاه کشور در ایفای نقش محوری در ارائه الگوها و استاندارد های منطقه ای عسل، ارزش و اهمیت بیش از پیش می یابد. از اینرو برنامه ریزی در سطح کلان ملی، و انجام پژوهش های ماموریت محور در این حوزه می تواند ارزش راهبردی داشته باشد.

منابع و مآخذ

[1]. Commission C. A. (1989). "Codex Standards for Sugars (Honey)", Worldwide Standard. FAO-WHO, CAC, Vol. 3.

[2]. Mahmoodi-Khaledi E., Kashef N., Habibi-Rezaei M., Moosavi-Movahedi A. A. (2015). "In Vitro Characterization of Antibacterial Potential of Iranian Honey Samples Against Wound Bacteria", European Food Research and Technology, Vol. 241, No. 3, PP. 1-11.

[3]. Basualdo C., Sgroy V., Finola M. S., Marioli, J. M. (2007). "Comparison of the Antibacterial Activity of Honey from Different Provenance Against Bacteria Usually Isolated from Skin Wounds", Veterinary Microbiology, Vol. 124, No. 3, PP. 375-381.

[4]. Midgley J. (2014). "Bugs Rule! An Introduction to the World of Insects", African Entomology, Vol. 22, No. 2, PP. 460-468.

[5]. Aparna A. R., Rajalakshmi, D. (1999). "Honey—its Characteristics, Sensory Aspects, and Applications", Food Reviews International, Vol. 15, No. 4, PP. 455 - 471.

[6]. Hamdan K. (2008). "How Do Bees Make Honey. Bee Research Unit", National Center for Agriculture Research and Technology Transfer (NCARTT).

[7]. Küçük M., Kolaylı S., Karaoğlu Ş., Ulusoy E., Baltacı C., Candan F. (2007). "Biological Activities and Chemical Composition of three Honeys of Different Types from Anatolia", Food Chemistry, Vol. 100, No. 2, PP. 526-534.

1.European Honey Directive (http://www.ihc-platform.net/honeydirective2001.pdf)
2.International Honey Commission (http://www.ihc-platform.net/)
3.“Harmonised methods of the European Honey Commission”http://www.bee-hexagon.net/en/network.htm

[8]. Shin H.S., Ustunol Z. (2005). "Carbohydrate Composition of Honey from Different Floral Sources and their Influence on Growth of Selected Intestinal Bacteria: An in Vitro Comparison", Food Research International, Vol. 38, No. 6, PP. 721-728.
[9]. Mato I., Huidobro J. F., Simal-Lozano J., Sancho M. T. (2003). "Significance of non Aromatic Organic Acids in Honey", Journal of Food Protection, Vol. 66, No.12, PP. 2371-2376.
[10]. Bogdanov S. (2009). "Honey Composition", Bee Product Science.
[11]. Fallico B., Zappal M., Arena E., Verzera A. (2004). "Effects of heating process on 397 Chemical Composition and HMF levels in Sicilian Monofloral Honeys", Food Chemistry, Vol. 85, PP. 305.
[12]. Khalil M. I., Sulaiman S. A., Gan S. H. (2010). "High 5-hydroxymethylfurfural concentrations are found in Malaysian Honey 3 Samples Stored for more than One year", Food and Chemical Toxicology, Vol. 48, No. 8, PP. 2388–2392.
[13]. Zappala A., Fallico B., Arena E., Verzera, A. (2005). "Methods for the Determination of HMF in Honey: a Comparison", Food Control, Vol. 16, No. 3, PP. 273-277.
[14]. Herna´ndez O. M., Fraga J. M. G., Jime´nez A. I., Jime´nez F., Arias, J. J. (2005). "Characterization of Honey from the Canary Islands: Determination of the Mineral Content by Atomic Absorption Spectrophotometry", Food Chemistry, Vol. 93, No. 3, PP. 449-458.
[15]. Azeredo L., Azeredo M., De Souza S., Dutra V. (2003). "Protein Contents and Physicochemical Properties in Honey Samples of Apis Mellifera of Different Floral Origins", Food Chemistry, Vol. 80, No. 2, PP. 249-254.
[16]. Anklam E. (1998). "A Review of the Analytical Methods to Determine the Geographical and Botanical Origin of Honey", Food Chemistry, Vol. 63, No. 4, PP. 549-562.
[17]. Mohammed S., Babiker E. E. (2009). "Protein Structure, Physicochemical Properties and Mineral Composition of Apis Mellifera Honey Samples of Different Floral Origin", Australian Journal of Basic and Applied Science, Vol. 3, No. 3, PP. 2477-2483.
[18]. Babacan S., Rand A. G. (2005). "Purification of Amylase from Honey", Journal of Food Science, Vol. 70, No. 6, PP. 413-418.
[19]. Vorlova L., Pridal, A. (2002). "Invertase and Diastase Activity in Honeys of Czech Provenience", Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunesis, Vol. 8, No. 5, PP. 57-66.
[20]. Bansal V., Medhi B., Pandhi, P. (2005). "Honey – A Remedy Rediscovered and its Therapeutic Utility", Kathmandu University Medical Journa, Vol. 3, No. 11, PP. 305-309.
[21]. Alonso-Torre S. R., Cavia M. M., Fernandez-Muino M. A., Moreno G., Huidobro J. F., Sancho M. T. (2006). "Evolution of Acid Phosphatase Activity of Honeys from Different Climates", Food Chemistry, Vol. 97, No. 4, PP. 750-755.
[22]. Bibi S., Husain S. Z., Malik, A. R. N. (2008). "Pollen Analysis and Heavy Metals Detection in Honey Samples from Seven Selected Countries", Pakistan Journal of Botany, Vol. 40, No. 2, PP. 507-516.
[23]. OHEa W. V. D., Oddo L. P., Piana M. L., Morlot M., Martin P. (2004). "Harmonized Methods of Melissopalynology", Apidologie, Vol. 35, PP. 18-25.
[24]. Naab O., Tamame M., Caccavari M. (2008). "Palynological and Physicochemical Characteristics of three Unifloral Honey Types from Central Argentina", Spanish Journal of Agricultural Research, Vol. 6, No. 4, PP. 566-575.
[25]. Sodré G. d. S., Marchini L. C., De Carvalho C. A., Moreti A. C. (2007). "Pollen analysis in Honey Samples from the two Main Producing Regions in the Brazilian Northeast", Anais da Academia Brasileira de Ciências, Vol. 79, No. 3, PP. 381-388.
[26]. Louveaux J., Maurizio A., Vorwohl G. (1978). "Methods of Melissopalynology", Bee world, Vol. 59, No. 4, PP. 139-157.
[27]. Baroni M. V., Chiabrando G. A., Costa C., Wunderlin D. A. (2002). "Assessment of the Floral Origin of Honey by SDS-Page Immunoblot Techniques", Journal of Agricultural and Food Chemistry, Vol. 50, No. 6, PP. 1362-1367.
[28]. Bahreyni R., Mirhadi, S., Javaheri, S., Talebi, M. (2006). "The Survey on Situation of Heavy Metals in Honey, Pollen and Adult Bees of Tehran Province", Apiaries, Vol. 15, No. 4, PP. 247-252.

تاثیر ذبح حلال بر کیفیت گوشت و مقایسه با سایر کشتارها

رقیه ستاری[1]، الناز حسینی[1]، لیلا فتوحی[1] ، شهره آریایی نژاد[1]، علی خطیبی[1]و علی اکبر موسوی موحدی[1,2]*

چکیده

روش های مختلف برای کشتار حیوانات در سراسر دنیا وجود دارد. روش مورد استفاده برای کشتار حیوانات در دین مبین اسلام، ذبح حلال نامیده می شود. مطالعات نشان می دهد که روش های مختلف کشتار روی کیفیت و ترکیبات شیمیایی و بیوشیمیایی گوشت مثل آهن و هیم و میزان گلوکز موجود در خون و همچنین خواص فیزیکی مثل رنگ و ظرفیت نگهداری آب گوشت و خواص میکروبی آن، پس از مرگ حیوان تاثیر گذار است. در این نوشتار سعی شده است مقایسه ای بین روش ذبح حلال با سایر روش های کشتار صورت پذیرد. در این مقاله کیفیت و سلامت گوشت حلال و سایر کشتار ها از دیدگاه بیوشیمیایی، بیوفیزیکی و میکروبی مورد بررسی قرار می گیرد.

واژگان کلیدی: ذبح حلال، ذبح کوشر، بی حسی(خفه کردن)، بی حسی قبل از ذبح، اکسایش لیپیدی.

* عهده دار مکاتبات، استاد، تلفن: ۶۶۴۰۳۹۵۷(۹۸۲۱+)، نشانی الکترونیکی: moosavi@ut.ac.ir

۱-مرکز تحقیقات بیوشیمی و بیو فیزیک، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

۲-کرسی یونسکو در تحقیقات بین رشته ای در دیابت، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

مقدمه

ذبح[1]حیوانات برای مصارف غذایی به وسیله قوانینی که مرتبط با سلامت و بهداشت غذا و رفاه حیوانات هستند انجام می شود. روش‌های مختلف ذبح به طور کلی بر کیفیت و سلامت گوشت تاثیر گذار است[۱]. انواع ذبح عبارتند از:

حلال[2]: واژه حلال در معنی لغوی به معنای قانونی و مجاز است و توسط مسلمانان انجام می شود[۲].

کوشـر[3]: معنی لغوی آن پاک و درست می باشد و توسط یهودیان انجام می شود[۲].

بی حسی (خفه کردن)[4]: بی حسی انواع مختلفی دارد که در کشتار صنعتی استفاده می شود[۳].

از لحاظ بیوشیمیایی مطالعاتی روی گوشت‌های به دست آمده از روش های مختلف ذبح انجام شده است که نشان دهنده تفاوت میزان ترکیبات شیمیایی مانند آهن و هیم و به دنبال آن واکنش های انجام شده در گوشت پس از مرگ حیوان است. اثر انواع ذبح روی تغییرات میکروبی گوشت نیز بررسی شده است که از آن جمله می توان به میزان خون موجود در گوشت که به عنوان یک محیط مناسب برای رشد باکتری ها در نظر گرفته می شود، اشاره کرد. همچنین مطالعاتی روی ویژگی های فیزیکی گوشت مثل رنگ گوشت و ظرفیت نگهداری آن و تغییرات آن ها تحت تاثیر انواع روش های ذبح انجام شده است [٤].محققان بسیاری در سراسر جهان روی موضوع محصولات حلال پژوهش می کنند که از آن جمله می توان به دکتر رگنشتاین (Joe M. Regenstein) اشاره کرد که استاد دانشگاه کرنل (Cornell) آمریکاست. وی دارای دکترای بیوفیزیک می باشد و سال هاست که در زمینه غذای حلال و کوشر و استاندارد های مربوط به آن مطالعه می کند[٥].

ذبح حلال

قوانین ذبح حلال عبارتند از: حیوان می باید حلال گوشت باشد، نجاست خوار نباشد، حیوان می باید در زمان ذبح حتما زنده باشد و در زمان سر بریدن حرکت کند، برای مثال دم یا چشم خود را حرکت دهد یا پای خود را به زمین بکوبد که معلوم شود زنده بوده است، فرایندهای قبل از ذبح مثل بی حسی نباید منجر به مرگ حیوان شود و بی حسی قبل از ذبح تنها در صورتی که بعد از ذبح شرعی، حیوان حرکت داشته باشد، حلال خواهد بود و در غیر این صورت حلال نمی باشد، در زمان ذبح نام خدا باید ذکر شود، ذبح باید از قسمت جلوی گردن و با استفاده از یک چاقوی تیز انجام شود و نای، مری، شاهرگ و سرخرگ قطع گردد. به طوری که حداکثر خون خارج شود و سر حیوان نباید از گردن جدا شود. دستکاری جسد مثل کندن پوست قبل از مرگ کامل حیوان مجاز نمی باشد [٦و٣].

ذبح کوشر

ذبح حیوانات مجاز در آیین یهود توسط یک فرد مذهبی آموزش دیده[5] با

جدول ۱.مقایسه ذبح حلال و کوشر [۲]

خصوصیات	کوشر	حلال
درجه هوشیاری قبل از ذبح	حیوان باید کاملا زنده و هوشیار باشد.	حیوان حتما باید زنده باشد و بی حسی بدن منجر به بیهوشی کامل، حلال نیست.
بی حسی قبل از ذبح	غیرقابل قبول	تحت شرایطی قابل قبول است
نحوه ذبح	با یک ضربه مجاز است، چندین ضربه باعث غیر کوشر شدن گوشت می شود.	ترجیحا با یک ضربه اما چندین ضربه گوشت را حرام نمی کند.
باقی ماندن خون در گوشت بعد از ذبح	غیرقابل قبول	باقی ماندن خون در گوشت بعد از ذبح در حد طبیعی مجاز است.
فرایند پس از ذبح	خیساندن و نمک سود کردن گوشت	نیاز به خیساندن و نمک سود کردن نیست.

1.Slaughtering
2.Halal
3.Kosher
4.Stunning
5.Shocet
6. Chalef

استفاده از چاقوی مخصوص، انجام می شود[6] که بسیار تیز بوده و دارای تیغه مستقیمی است که قطر آن حداقل دو برابر گلوی حیوان می باشد. بی حس کردن حیوان قبل از ذبح مجاز نیست. قبل از ذبح دعای مخصوصی با مضمون طلب بخشش به خاطر گرفتن جان حیوان خوانده می شود. بعد از ذبح اندام های خاصی از جمله شش ها از بدن جدا شده و سالم بودن آن ها برای اطمینان از کوشر بودن بررسی می شود. برای جداسازی کامل خون، گوشت ها خیسانده شده و به آن ها نمک پاشیده می شود. پس از ۷۲ ساعت سه مرتبه با آب شست و شو داده می شوند[۷و۳].

در جدول ۱، مقایسه ای بین ذبح حلال و کوشر انجام شده است:

بی حسی (خفه کردن):

به طور کلی در ذبح دو نوع بی هوش کردن داریم: یکی به منظور بی حس کردن قبل از ذبح[1] که باعث عدم احساس درد می شود و در این حالت حیوان باید در هنگام ذبح زنده باشـد[۳] و دیگری بی هوشی که به معنای خفه شدن است و یک نوع روش کشتن حیوان به شمار می رود[۸]که به توضیح آن ها می پردازیم:

بی حسی الکتریکی[2]

این نوع بی هوشی یک فرایند قبل از ذبح به شمار می رود و شامل دو نوع بی حسی الکتریکی محدود به ناحیه سر[3] و بی حسی بدن[4] می‌باشد که بی حسی مربوط به سر باعث جلوگیری از حس کردن درد می شود و در صورتی که ذبح انجام نشود، حیوان بهبود کامل می یابد. بنابراین با توجه به شرایط ذبح حلال چون در این روش حیوان زنده است مورد قبول ذبح حلال اســت. در صورتی که با اعمال بی حسی بدن، ایست قلبی حیوان باعث مرگ آن می شــود و خون داخل بافت گوشت باقی می ماند مورد قبول ذبح حلال نیست [۳و۹].

بی حسی مکانیکی[5]

این روش بی حســی به وسیله نفوذ گلوله به مغز انجام می شود. این کار باید با به کارگیری گلوله قوی و توسط افراد ماهر صورت پذیرد. اگر موقعیت تپانچه درست نباشد، جانور دچار درد شدیدی می شود و باید گلوله دوباره شــلیک شــود یا اینکه حیوان در حین هوشیاری توسط چاقو ذبح شود[۵]. این روش به دلیل وارد شدن بخشی از مغز به جریان خون مورد قبول ذبح حلال نیست [۸].

خفه کردن با گاز[6]

در این روش برای خفه کردن حیوان از گاز دی اکسید کربن استفاده می شود. این روش مورد قبول اسلام و یهود نیست[۸].

مقایسه ترکیبات شیمیایی، تغییرات فیزیکی و میکروبی گوشت ذبح شده به روش های مختلف

مطالعاتی روی ترکیبات بیوشــیمیایی و تغییرات میکروبی و فیزیکی گوشت حاصل از انواع مختلف کشتار انجام شده است که به ترتیب به شرح آن ها می پردازیم:

اثر انواع ذبح روی ترکیبات شیمیایی و بیوشیمیایی گوشت

مطالعات انجام شده روی ترکیبات شیمیایی و کیفیت گوشت، پس از مرگ از انواع مختلف کشــتار شامل ذبح حلال، قطع سر، قطع گردن به روش ســنتی و همچنین در نمونه بدون خونریزی نشان می دهد که میزان هیم[7] و آهن در گوشت حاصل از ذبح حلال نسبت به سایر انواع ذبح مطالعه شــده، کمتر بــوده و از آن جایی که هیم یک عامل اکسید کننده است، اکسایش لیپید ها نیز کمتر شده[٤] و چون اکسایش لیپیدها دلیل اصلی فســاد غیر میکروبی گوشت است، در نتیجه مدت ماندگاری[8] گوشت حاصل از ذبح حلال بیشتر است[۱].

جدول۲.مقایسه برخی پارامترها در ذبح حلال و خفگی با گاز[۸]			
پارامتر	نمونه کنترل شده قبل از ذبح	نمونه ذبح حلال	نمونه کشته شده با خفگی
گلوکز (mmol/L)	٤/٩٩	٧/٤٧	١٣/٩٥
ادرنالین (ng/ml)	٢٧/٦±١/٤٢	١٣٨/٠±١/٩٩	٢٧٥/٩±٢/٣٦
نورادرنالین (ng/ml)	٣٨/٤±١/٥٤	٢٦٨/٨±١/٧٠	٤٦٠/٨±١/٧٣

1.Pre-slaughter stunning
2.Electrical Stunning
3.Head-only
4.Head-to-body
5. Mechanical-stunning
6.Gas Stunning

۷- هیم یک کوفاکتورمهم شــامل حلقه پورفرینی با مرکزیت اتم آهن اســت. اتم آهن موجود در هیم قابلیت اتصال به مولکول اکسیژن را دارا بوده که می تواند در سیستم اکسیژن رسانی نقش داشته باشد. هموگلوبین و میوگلوبین دو نوع از پروتئین های دارای هیم می باشند که در خون و گوشت وجود دارند .

8. Shelftime

به دلیل وجود ارتباط بین فرایندهای پیش از ذبح و کیفیت گوشت، کاهش استرس(تنش) حیوان در طول ذبح، کیفیت گوشت را افزایش می دهد. در مطالعاتی مبنی بر مقایسه روش ذبح حلال و روش کشتن حیوان از طریق خفه کردن با دی اکسید کربن، میزان استرس حیوان بررسی شده است که نتایج نشان می دهد میزان گلوکز موجود در خون نمونه کشته شده به روش خفگی، بیشتر از نمونه ذبح شده حلال است که میزان گلوکز به دلیل درگیر بودن آن در متابولیسم انرژی یک معیار سودمند برای سنجش استرس است.

در شرایط تنش زا، ترشح هورمون هایی از جمله آدرنالین[1] و نورادرنالین[2] که باعث شکست گلیکوژن کبدی می شوند، گلوکز خون را افزایش می دهند(جدول ۲).

هم چنین اندازه گیری میزان لاکتات خون نیز نشان دهنده تنش قبل از ذبح می باشد که این عامل هم در خفگی با دی اکسیدکربن نسبت به ذبح حلال، مقدار بیشتر را نشان می دهد[۸] .

اثر انواع ذبح روی تغییرات میکروبی گوشت

ماندن خون در گوشت یکی از عامل های مهم تاثیر گذار در تغییرات کیفیت، آلودگی و فساد است به طوری که خون به عنوان یک محیط مناسب برای رشد باکتری ها در نظر گرفته می شود[٤]. در مطالعه انجام شده روی تعداد باکتری های مزوفیل و سرمادوست در گوشت حاصل از انواع مختلف ذبح و نمونه بدون خونریزی مشخص شده است که شمارش باکتری ها درنمونه بدون خونریزی در مقایسه با انواع دیگر ذبح بیشتر است[٤]

بنابراین ریزش خون هنگام ذبح بدون در نظر گرفتن انواع مختلف ذبح، به خودی خود می تواند در کند کردن رشد باکتری ها موثر شناخته شود[٤]. علاوه بر این، در روش ذبح حلال به دلیل اینکه بعد از قطع گردن، قلب حیوان هنوز در حال تپیدن است، حداکثر خون از بدن خارج می شود[۱].

علت تداوم تپش قلب بعد از ذبح در روش ذبح حلال این است که در این روش سر از بدن جاندار جدا نمی شود. چرا که اگر طناب نخاعی بریده شود، تار عصبی که به قلب می رود آسیب دیده و پویایی قلب باز می ایستد و در این صورت خون درون عروق باقی می ماند [۱۰].

اثر انواع ذبح روی خواص فیزیکی گوشت و تغییرات آن

از جمله خواص فیزیکی گوشت می توان به رنگ و ظرفیت نگهداری آب[3] آن اشاره کرد. در مطالعه ای که روی رنگ گوشت در انواع مختلف ذبح انجام شده، بررسی فاکتور a[4] (قرمزی گوشت) نشان می دهد که در نمونه بدون خونریزی، این فاکتور مقدار بالاتری داشته است که ارتباط مستقیمی با رنگدانه های گوشت مثل میوگلوبین و غلظت آهن موجود در گوشت دارد.

میوگلوبین یک پروتئین محلول در آب است که دارای یک بخش پروتئینی و یک بخش غیرپروتئینی حلقه مانند(هیم) با مرکزیت آهن می باشد. آهن نقش اصلی را در رنگ گوشت دارد و در صورت ترکیب با عوامل مختلف، رنگ گوشت را تغییر می دهد.

در صورت ترکیب اکسیژن با میوگلوبین، اکسی میوگلوبین ایجاد می شود. اکسی میوگلوبین و میوگلوبین در اثر اکسایش به مت میوگلوبین تبدیل می شوند و در این صورت، رنگ گوشت به سمت قهوه ای میل می کند. در نتیجه در ذبح حلال به دلیل خارج شدن حداکثر خون، گوشت به دست آمده از این نوع ذبح، میوگلوبین و در نتیجه مت میوگلوبین کمتر و در نتیجه رنگ روشن تری دارد[٤]. رنگ گوشت از مهم ترین عوامل کیفی گوشت از دید مصرف کننده می باشد.

مطالعات نشان می دهد که انواع مختلف ذبح روی ظرفیت نگهداری آب تا حدودی تاثیرگذار است. مقایسه انواع مختلف ذبح نشان می دهد که در نمونه بدون خونریزی به دلیل اکسایش بیشتر، واسرشته شدن پروتئین‌ها بیشتر اتفاق می افتد و از آن جایی که واسرشتگی پروتئین با ظرفیت نگهداری آب رابطه عکس دارد، در نتیجه نمونه بدون خونریزی دارای کمترین ظرفیت نگهداری آب در مقایسه با سایر انواع ذبح می باشد[٤].

مضرات اکسایش لیپیدی در بدن

اکسایش لیپیدی به طور خلاصه در بدن دو نتیجه عمده دارد: یکی آسیب ساختاری به غشا و دیگری ایجاد محصولات اکسیده می باشد که برخی از آن ها مواد فعال شیمیایی و برخی دیگر ماکرومولکول های تغییریافته می باشند. تصور می شود که این محصولات اکسیده شیمیایی، عامل اصلی آسیب بافتی شامل آسیب های نورونی باشد. مطالعات بیوشیمیایی، افزایش غلظت ترکیبات شیمیایی حاصل از اکسایش لیپیدی را در مناطقی از مغز بیماران آلزایمری نشان می دهد. از دیگر بیماری های تحلیل برنده سیستم عصبی که افزایش محصولات اکسایش لیپیدی در آن مشاهده شده است، می توان به بیماری هانتینگتون اشاره کرد [۱۱].

1.Adrenaline
2.Noradrenaline
3. Water Holding Capacity
4. Redness

نتیجه گیری

به طور کلی با مقایســه انواع ذبح به این نتیجه می رســیم که نوعی از ذبح که باعث باقی ماندن حداقل خون داخل بافت گوشــت شود، به دلیــل کاهش هیم و آهن و به دنبال کاهش اکســایش لیپیدی موجب جلوگیری از برخی بیماری های تحلیل برنده ســیتم عصبی در انسان می‌شود. هم چنین در ذبح حلال، رشد باکتری ها به دلیل کمینه مقدار خون که محیط مناسب برای رشد آن هاست، کمتر می باشد.

علاوه بر این موارد، کم شــدن رنگدانه هایــی مانند میوگلوبین و در نتیجه کاهش ایجاد مت میوگلوبین، دلیل اصلی رنگ روشــن گوشت در ذبح حلال می باشد. با توجه به این ویژگی ها، امروزه تولید تجاری گوشت حلال به عنوان گوشــت مرغوب در سراسر دنیا مورد توجه قرار گرفته و پذیرش آن از طرف غیرمســلمانان روز به روز در حال افزایش می باشد.

سپاس

نویسندگان از پشتیبانی دانشــگاه تهران، کرسی یونسکو در تحقیقات بین رشته ای در دیابت در دانشگاه تهران تشکر و قدردانی می نمایند. نویسندگان از حوزه نمایندگی ولی فقیه در سازمان دامپزشکی، برای مشاورت ارزشمند آن ها در خصوص موضوع ذبح حلال که در متن بر مبنای مشاورت انجام شده مرقوم شده است تشکر می نمایند.

منابع و مأخذ

[1]. Sabow, A. B., A. Q. Sazili, I. Zulkifli, Y. M. Goh, M. Z. A. Ab Kadir, N. R. Abdulla, K. Nakyinsige, U. Kaka, and K. D. Adeyemi. "A comparison of bleeding efficiency, microbiological quality and lipid oxidation in goats subjected to conscious halal slaughter and slaughter following minimal anesthesia." Meat Science 104 (2015): 78-84.

[2]. Farouk, M. M., Al-Mazeedi, H. M., Sabow, A. B., Bekhit, A. E. D., Adeyemi, K. D., Sazili, A. Q., & Ghani, A. "Halal and kosher slaughter methods and meat quality: A review." Meat Science 98(3) (2014): 505-519.

[3]. Farouk, Mustafa M. "Advances in the industrial production of halal and kosher red meat." Meat Science 95(4) (2013): 805-820.

[4]. Addeen, A.; Benjakul, S.; Wattanachant, S.; Maqsood, S. "Effect of Islamic slaughtering on chemical compositions and post-mortem quality changes of broiler chicken meat." International Food Research Journal 21(3) (2014): 897-907.

[۵]. طباطبایی، سید محمود؛ مظاهری، منصوره؛ فرخی، رضا؛ موسوی موحــدی، علی اکبر (۱۳۹۱)."بازرگانی فرآورده‌های حلال". نشــریه نشاء علم، سال دوم، شماره دوم. ص ۱۵-۱۹.

[٦]. محمدزاده میلانی،جعفر. "مقایسه غذای کوشر و حلال".همایش ملی غذای سالم و حلال، شیراز، مورخ ۳۰ اردیبهشت ۱۳۸۸.

[7]. Regenstein, J. M., M. M. Chaudry, and C. E. Regenstein. "The kosher and halal food laws.» Comprehensive reviews"in Food Science and Food Safety 2(3) (2003): 111-127.

[8]. Nakyinsige, K., Sazili, A. Q., Zulkifli, I., Goh, Y. M., Bakar, F. A., & Sabow, A. B. "Influence of gas stunning and halal slaughter (no stunning) on rabbits welfare indicators and meat quality." Meat Science 98(4) (2014): 701-708.

[9]. Nakyinsige, Khadijah, YB Che Man, Zeiad A. Aghwan, I. Zulkifli, Yong Meng Goh, F. Abu Bakar, H. A. Al-Kahtani, and A. Q."Stunning and animal welfare from Islamic and scientific perspectives." Meat Science 95(2) (2013): 352-361.

[۱۰]. هوشنگی، سمیرا؛ سلیمی، اعظم(۱۳۹۱)."پایداری فرآورده های حلال در برابر باکتری های بیماریزا". نشــریه نشــاء علم، سال سوم، شماره اول. ص ۵۰-۵٤.

[11]. Montine, K.S., Quinn, J. F.,Zhang, J.,Fessel, J.P .,Roberts,L.J.,Morrow,J.D.,&Montine, T. J. "Isoprostanes and related products of lipid peroxidation in neurodegenerative diseases." Chemistry and Physics of Lipids 128(1) (2004):117-124.

ارزیابی تاثیر برجام و قطعنامه ۲۲۳۱ شورای امنیت بر فرآیند توسعه فنآوری در ایران

طاهره میرعمادی[1] ، زهره رحیمی راد[2]

چکیده

هیچ کشـــوری دارای منابع نامحدود برای تحقق اهداف خود نیســـت، بنابراین، در انتخاب گزینه های سیاستی و انجام فعالیت های مرتبط با تحقق آن ها باید اهداف سیاستگذاری با توجه به منابع قابل دسترس و الویت های برخاسته از ارزش های ملی انجام گیرد. درشرایط کنونی که به تازگی توافقنامه ی برجام و قطعنامه ۲۲۳۱ شورای امنیت، به تصویب رسیده است، ارزیابی پیشینی از آثار آن در جهت افزایش دسترســـی کشور به فنآوری های پیشـــرفته و پیشبرد اهداف عالیه نظام اهمیت بسیار زیادی دارد. ارزیابی تاثیر برجام بر توسعه فنآوری در ایران بدون آگاهی از محتوای برجام و بدون شـــناخت فرآیند پیشـــرونده و گسترش یابنده تحریم هایی که برجام آنرا متوقف کرد، امکان پذیر نیســـت. در متن حاضر نخســـت نقاط عطف ســـیر فرآیند تحریم های یک جانبه، چند جانبه و بین المللی علیه ایران با عنایت به سه خصوصیت مشخصه آنها (پیشروندگی ، گستردگی ، عمق) تحلیل می‌شود، سپس آثار کلان تحریم در توسعه کشور مورد بررسی قرار می گیرد. پس از آن مفاد برجام و قطعنامه ۲۲۳۱ سازمان ملل و ابزارهای بین المللی که تحریم ها را برقرار کرده بودند بررسی شده و در پایان تاثیرات این دو سند بین المللی بر توسعه علم و فناوری در کشور و بطور اخص در حوزه پروژه آب سنگین اراک ، پرداخته می‌شود.

واژگان کلیدی: ارزیابی پیشینی، برجام، قطعنامه ۲۲۳۱، توسعه فناوری.

۱. دانشیار پژوهشکده فناوری‌های نوین سازمان پژوهشهای علمی و صنعتی ایران و رئیس مرکز پژوهشی سیاستگذاری و دیپلماسی علم و فنآوری (مپسد) ، تلفن: ۰۰۶۷۷۹۲(۲۱۹۸۹+)، نشانی الکترونیکی: tamiremadi@yahoo.com

۲ . دانشجوی دکتری سیاستگذاری علم و فناوری دانشگاه مازندران و پژوهشگر (مپسد)، ، تلفن: ۰۲۱۳۳۹۲(۲۱۹۸۹+)، نشانی الکترونیکی: zrahimi.rad@gmail.com

مقدمه

ایران اســلامی یک کشور پهناور با موقعیت استراتژیک، دارای منابع سرشار زیرزمینی و نیروی انسانی تحصیل کرده است. با این حال به دلیل شرایط پیچیده بین المللی، نتوانسته است نقش شایسته‌ای را در بــازار جهانی کالاهای دانش بنیان ایفا کنـد. یکی از موانع بزرگ این موضوع تحریم های بین المللی علیه این کشور بوده‌اند.

بررسی جزئیات تحریم های خارجی علیه ایران، مشخص می‌سازد که در سی و سه سال تحریم ایران، روند این تحریم‌ها روندی پیشرونده و گســترش یابنده داشــته‌اند. نقــاط عطف این فرآینـد در به لحاظ پیشروندگی و تشدید عبارتند از :

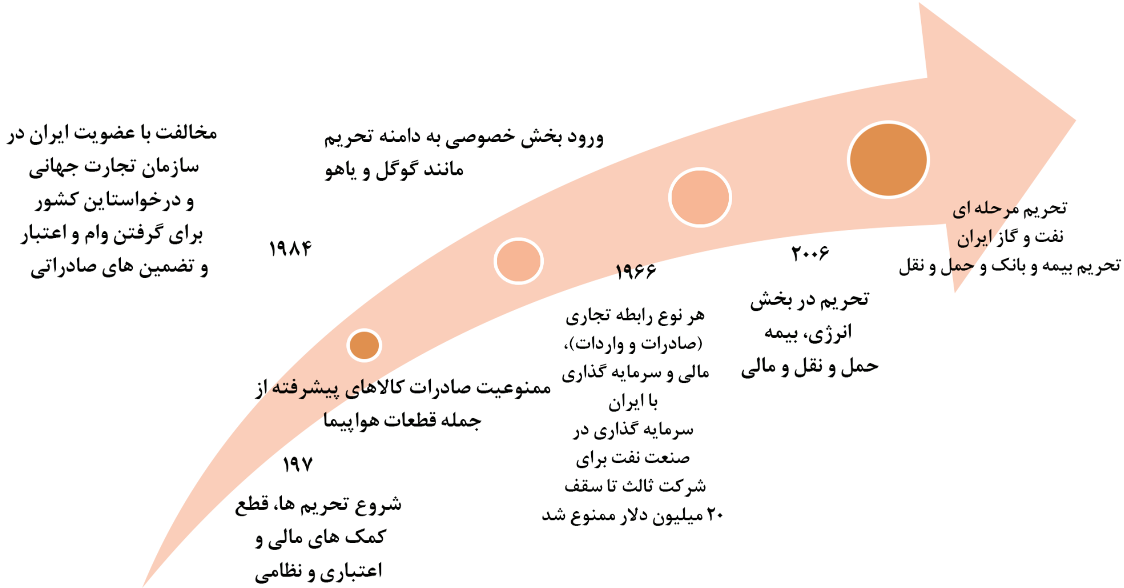
• سال ۱۹۷۹ شروع تحریم ها به علت آغاز بحران گروگانگیری بود که با منع کمک‌های نظامی، انسداد دارایی‌ها و ممنوعیت معاملات مالی و صادراتی به ایران از سوی آمریکا همراه شد. بر اساس قطعنامه ٤٦١ شورای امنیت ســازمان ملل، با صدور دستور اجرایی شماره ۱۲۲۰۵ ریاســت جمهــوری آمریکا، صادرات انواع کالا (بــه جز مواد غذائی و دارو)، مســافرت و حمــل و انتقال هوایــی و دریائی به ایران و نیز معاملات مالی شــامل اعطای وام جدید، خدمات ســپرده و هر گونه انتقال وجه (به جز موارد خانوادگی) با ایران را تحریم کرد و در پایان صادرات صنایع نفت و گاز و هوایی نیز تحریم شد [۱].

• دومین نقطه عطف در دوره ریاست جمهوری ریگان اتفاق افتاد که با انفجار مقر نظامیان در بیروت همزمان شــده بود و شامل ممنوعیت ارائه وام های بلاعوض کمک های کشــاورزی تضمین های اعتباری و تسلیحاتی و ممنوعیت صادرات قطعات صنعت هوایی، ممنوعیت کمک های مالی بانک های و موسســات سرمایه‌گذاری، صادرات ۱۵ نوع کالا با فناوری پیشرفته به ایران در سال ۱۹۸٤، ممنوعیت صادرات و واردات از ایران و ممنوعیت درخواســت عدم پذیرش درخواست اعتبار کلی از سازمان های بین‌المللی می‌باشد [۲].

• ســومین نقطه عطف در دوره کلینتون اتفاق افتاد که کمک به توسعه منابع نفتی ایران را ممنوع کرد و شــرکت‌های آمریکایی را از هرگونه معامله یا مشــارکت در قراردادهای مالی در صنعت نفت و گاز ایران منع کــرد. پس از آن هر نــوع رابطه تجاری (صــادرات و واردات)، مالــی و ســرمایه‌گذاری با ایران ممنوع اعلام شــد. این تحریم دارای جنبه‌های تسری تحریم فراتر از مرزهای آمریکا نیز بود. همچنین ایران از دریافت ضمانت نامه‌های صادراتی دولت آمریکا محروم شد [۲].

• نقطه عطف چهارم، در ســال ۲۰۱۰ ، توسط اتحادیه اروپا در فرایند تحریم های ایران تبعات گســترده‌ای در بخش انرژی، بیمه، حمل و نقل و مالی دارد. تحریم های اتحادیه اروپا به مراتب وسیع تر و عمیق تر از شــورای امنیت است و هدف آن ممانعت از فروش و عرضه به ایران برای تولیدات اتمی و موشکی این کشور است [۱].

• نقطه عطف پنجم سال ۲۰۱۲ است که جامع ترین شکل تحریم نسبت به ایران ایران اعمال می شود. این تحریمها شامل تحریم مرحله‌بندی نفــت خام و ممنوعیت واردات آن اعــم از خرید و فروش و... تحریم پوشــش‌های بیمه‌ای و منابع مالی مربوط به واردات نفت خام، تحریم پتروشــیمی و سرمایه‌گذاری در این حوزه، تحریم بانک مرکزی شامل انسداد دارائی های بانک مرکزی در قلمرو دولت های اتحادیه، تجارت فلزات گرانبها با نهادهای دولتی ایران و بانک مرکزی، تحویل اسکناس ومســکوکات به این بانک، تحریم کالاهای حساس و با کاربرد دوگانه است. فهرست تحریم افراد نسبت به قطعنامه های گذشته بسیار فراتر رفته است [۲].



شکل(۱):پیشروندگی فرایند تحریم ها در ایران[۳]

۱- خصوصیات تحریم های بین المللی علیه ایران

میرعمادی در تحلیل سیر فرآیند تحریم های علیه ایران سه خصوصیت مشخص را بر می شمارد[۳،٤] که عبارتند از :

• خصلت پیشروندگی تحریم ها :

خصلت پیشروندگی تحریم ها مرتبط با افزایش حوزه های اقتصادی تحت پوشش است. همانطور که در شکل (۱) دیده می شود تحریم ها از سال ۱۹۷۹ و با واقعه ی گروکان گیری با انجماد دارائی ها در آمریکا به میزان دوازده میلیون دلار آغاز شد ، اما پس از آن به انحای مختلف گسترش پیدا کرد تا در سال ۲۰۱۱-۲۰۱۲ کلیه بخش های راهبردی اقتصادی ایران را در بر گرفت:

• خصلت گستردگی تحریم ها

خصلت گستردگی تحریم ها مربوط به افزایش یا کاهش تنوع جغرافیایی کشورهای صادرکننده تحریم ها است. همانطور که در بررسی تحریم ها از نظر گستردگی در سال ۱۹۷۸ تا ۲۰۱۲ بررسی شده اند[۳]،تحریم ها به تدریج درجه گستردگی خودرا افزایش داده است. همانطور که در نمودار دوم مشاهده می کنید، تحریم ها در درجه اول به صورت کشوری (ایالات متحده آمریکا) اعمال می شد. در این مرحله هنوز نظام دو قطبی اجازه نمی داد که تحریم ها به صورت فراسرزمینی اعمال گردد.

در دوران پس از فروپاشی اتحاد شوروی ۱۹۹۱ ، تحریم های کشوری به شکل فرا سرزمینی درآمد ، بدین ترتیب که مطابق قوانین آمریکا کلیه شرکتها یا کشورهایی ثالثی که تابع کشوری خارج از مرزهای آمریکا بودند و قصد داشتند با ایران ارتباط تجاری و اقتصادی برقرار کنند ، از فعالیت بازرگانی در آمریکا منع می شدند.

با این حال، هنوز در آن زمان شرایطی وجود داشت که شرکت‌های تجاری اروپایی بتوانند منافع خودرا در عقد قرارداد با ایران ببینند و دولت های اروپایی و آسیایی نیز به قصد تامین منافع شرکت های تحت پوشش خود در ایران ، از بازار بزرگ آمریکا چشم فرو بندند.

از جمله قراردادهای مهم در این رابطه عبارتند از :

- o پروژه یک میلیارد دلاری توسعه‌ی مخزن درود با شرکت توتال،
- o قرارداد ۲۴۰ میلیون دلاری توسعه‌ی مخزن بلال با سه شرکت توتال، انی، باو- ولی.
- o قرارداد ۸۰۰ میلیون دلاری توسعه‌ی مخزن سروش و نوروز با شرکت شل،
- o قرارداد ۲،۳ میلیارد دلاری توسعه‌ی طرح‌های ٤ و ٥ پارس جنوبی با شرکت‌های انی ایتالیا و پتروناس مالزی.
- o قرارداد ۱۵۰ میلیون دلاری شرکت سینوپک چین برای ساخت تجهیزات پالایشگاهی .
- o قرارداد ۸۸ میلیون دلاری توسعه‌ی مخازن مسجدسلیمان با شرکت کانادایی Sheer [۲].

در مرحله سوم ، تحریم ها دیگر حالت بین المللی به خود گرفت و با تصویب در شورای امنیت سازمان ملل و به تبع آن اتحادیه اروپا ، جنبه همه جانبه به خود گرفت.

۲- تحلیل تحریم ها با توجه به پارامتر عمق (هدف اثر گذاری)

تحریم ها به عنوان ابزار دیپلماسی با توجه به هدف گذاری که برای کاربرد آن طراحی شده ، به دو بخش هوشمند[۱] و فرا گیر[۲] تقسیم می‌شوند. تحریم های هوشمند معمولا به قصد تغییر رفتار دولت اتخاذ می شود .

جدول (۱) تقسیم تحریم ها بر اساس عمق (هدف تاثیر گذاری) [۳]

ردیف	کشور	سال	قطعنامه یا دستورالعمل	درجات تحریم های جامع				درجات تحریم های هدفمند		
				۴	۳	۲	۱	۱	۲	۳
				تجاری	بانکی	سرمایه گذاری	فناوری همگانی	نظامی	مسافرت	دیپلماتیک
۱	آمریکا	۲۰۱۲	۱۷۳۷	×	×	×	×	×	×	
۲	اروپا	۲۰۱۲	۱۷۴۷	×	×	×	×	×	×	
۳	سازمان ملل متحد	۲۰۱۰	۱۸۰۳		×			×	×	

1. Smart Sanction
2. Comprehensive

در حالیکه تحریم های همه جانبه به قصد تحول اساسی در رژیم سیاسی آن کشور صورت می گیرد. دو کشور یوگسلاوی و عراق هدف تحریم های نوع دوم بوده اند. در حالیکه چین و روسیه هدف تحریم های نوع اول می باشند.

در تحلیلی که بر داده های تحریم های علیه ایران انجام گرفته است، مشاهده می گردد که تحریم های سازمان ملل متحد عمدتا تحریم های هدفمند یا هوشمند بوده است[۳،٤] . در حالیکه تحریم های آمریکا و اروپا بخصوص در دو سال اخیر بیشتر ماهیت تحریم های همه جانبه به خود گرفته اند.(نگاه به جدول ۱)

در جمع بندی ، می توان این نتیجه را گرفت که تحریم ها هم به لحاظ شدت ، هم به لحاظ گستردگی و هم به لحاظ عمق (اهداف) بطور مستمر و تصاعدی از سال های ۲۰۱۰ اوج گرفته و تا آغاز دوره جدید گفتگوی ایران با ۵+۱ از سال ۲۰۱۳ در حال افزایش بوده اند.

در مورد شدت می بینیم که تحریم ها از قطع کمک های نظامی و اعتباری آغاز شده و تا سال آغاز گفتگو به منع اعطای خدمات بانکی و بیمه ای و حتی محدودیت صادرات نفت از ایران انجامید. در مورد گسترش ، تحریم از کشور آمریکا شروع شده و سپس سازمان ملل متحد و اروپا را نیز دربر گرفته است. از نظر عمق و اثر گذاری نیز تحریم های هوشمند به مرور به طرف تحریم های همه جانبه میل پیدا کرده است[۳،٤].

ارزیابی آثار این سه پارامتر را نباید تنها به صورت جداگانه مطالعه کرد، زیرا علاوه بر تاثیرات جداگانه ای که هریک به تنهایی داشته اند، به صورت هم افزا ، تاثیرات یکدیگر را تقویت کننده یکدیگر بوده اند و افزایش جداگانه هر یک پارامترها در افزایش آثار دو پارامتر دیگر نیز موثر بوده است. به همین جهت افزایش تاثیرات تحریم ها به صورت تصاعدی و به صورت مارپیچی انجام می گرفت. بطور مثال می توان بخش تحریم های بانکی و اعتباری اشاره کرد . تحریم در این بخش به شکل مخالفت آمریکا با اعطای وام از سوی بانک جهانی به ایران در طول سالهای ۱۹۹۳ تا سال ۲۰۱۰ بود. این تحریمها آنچنان مثمر ثمر بود تا اینکه در سال ۲۰۱۰ اروپا هم به این جریان پیوست.

به این ترتیب ، تحریم اعتباری اروپا در سال ۲۰۱۰ ، هم دست ایران را از منابع مالی موجود در اروپا کوتاه کرد (اثر بخشی جداگانه) و هم جبهه آمریکا را در بانک جهانی مبنی بر عدم اعطای وام به ایران تقویت کرد (اثر بخشی هم افزا) و مانع از بهره برداری ایران از حق قانونی خویش در اخذ وام گردید [۳].

۳- هم افزایی تحریم ها بر یکدیگر- افزایش خطر برای توسعه فنآوری

آثار کلان تحریم در توسعه فنآوری در یک کشور از سه جهت قابل بررسی است:

اول- آثار مستقیم تحریم بر فنآوری های خاص :

الف : فنآوری های تسلیحاتی

ب: فنآوری های دوگانه مانند فنآوری های هسته ای. این فنآوری ها در دوره قبل از برجام از طریق قطعنامه های شورای امنیت بطور مطلق ممنوع شدند و با برجام به صورت محدود شده درآمدند.

دوم - آثار غیر مستقیم تحریم بر فضای کسب و کار شرکت های دانش بنیان:

توسعه فنآوری های غیر راهبردی نیز تحت تاثیر تحریم ها قرار داشت و این موضوع به دلیل اثر گذاری تحریم های سرمایه گذاری، بانکی، اعتباری، ارزی بر فضای عمومی کسب و کار بوده است. در این فضا رقابت پذیری شرکت های داخلی به شدت کاهش می یابد.

سوم- آثار یخ زدگی[1] فضای پژوهش :

گروه سوم از آثار تحریم ها، آثار سو فضای ملتهب امنیتی علیه ایران ایجاد شده توسط کشورهای غربی است . در این گونه موارد بدون اینکه قانونی وجود داشته باشد شرکت ها و موسسات به دلیل فضای اصطلاحا سرد و یخزده از انجام معامله یا ارائه خدمات خود داری می ورزند.

نمونه آن در مورد عدم چاپ مقالات ایرانیان در مجلات علمی است که توسط هیات تحریره نشریات بین المللی عنوان شده است. علیرغم اینکه هیچ یک از بندهای مفاد تحریم ها ،ارتباطی با چاپ مقاله در مجلات علمی نداشته اند، پاره ای از نشریات علمی تحریم های بین المللی علیه ایران را دلیل رد مقاله پژوهشی اعضای هیات علمی ایرانی اعلام می کنند[۳].

- **محدودیت های حاصله از برجام :**

محدودیت هایی که برجام در حوزه توسعه فنآوری برای یک دوره گذار برقرار کرده [۵]، به شرح زیراست:

- خرید اقلام مرتبط با فعالیت های هسته ای شامل اقلام، مواد، تجهیزات، کالاها و فنآوری های هسته ای به شرح مندرج در INFCIRC/۲۵٤ توسط ایران در چارچوب برجام تحت شرایطی مجاز دانسته شده اند.
- در ارتباط با اقلام، مواد، تجهیزات، کالاها و فنآوری های مربوط به حوزه موشکی و نظامی نیز در بندهای ٤ و ۵ ضمیمه B قطعنامه ۲۲۳۱ محدودیت هایی برای به ترتیب ۸ و ۵ سال پیش بینی شده است[٦]. مطابق این دو بند و برخلاف گذشته که صدور هر گونه اقلامی در این حوزه به ایران ممنوع بود، صدور اقلام مورد اشاره به ایران آزاد است مشروط بر اینکه کشورهای صادر کننده قبلا مجوز لازم را از شورای امنیت دریافت کنند. صدور این اقلام به ایران نیز در گذشته مطلقا و بطور نامحدود ممنوع بود.

1. Chilling Effect

بعلاوه، لازم به ذکر است که این ضمیمه توسط ۱+۵ تدوین شده و ایران اگر چه در مذاکره و تلاش برای محدود کردن آن شرکت داشته، اما آنرا مورد تایید قرار نداده و نسبت به آن تعهدی ندارد.
لازم به یادآوری است که به استثنای محدودیت ها به شرح در برجام سخنی از محدودیت صدور کالاها و فنآوری های مرتبط با سایر حوزه های علمی و صنعتی به میان نرفته است.
مقایسه بین متن برجام با اسناد تحریم نشان می دهد که برجام موجب گذار از ممنوعیت مطلق گذشته (مطابق قطعنامه های قبلی شورای امنیت) به محدودیت نسبی در حوزه هسته ای برای یک دوره ۱۰ ساله شده است. بدیهی است که این امر یک گام بسیار بزرگ به جلو در جهت رفع هر گونه ممنوعیت و محدودیتی است.

۴- توسعه علم و فناوری پس از پذیرش برجام:

برجام یک توافق چندجانبه برای رفع تحریم های همه جانبه و شروع همکاری ها در حوزه های مختلف فناوری است. اسناد بالادستی توسعه فنآوری در ایران همواره بر همکاری های بین المللی تاکید کرده اند، از جمله در سند چشم انداز ۲۰ ساله ۱۴۰۴، آمده است که "ایران کشوری است توسعه یافته با جایگاه اول اقتصادی ، علمی و فناوری در سطح منطقه ،.... با تعامل سازنده در روابط بین الملل[۷].
تاثیر تصویب برجام توسط ایران و ۶ کشور صنعتی دنیا را می توان به دو دسته تاثیرات بالقوه و بالفعل تقسیم کرد.
تاثیرات بالقوه ، تاثیراتی است که امضای بر جام شرط لازم آن بوده است اما این شرط به تنهایی کافی نیست. به این معنا که تحقق آن منوط به وجود عوامل مهم دیگری دارد که باید بعد از امضای برجام اتفاق بیفتد. اما تاثیر برجام بر یکسری از حوزه های فنآوری به صورت کاملا مستقیم بوده است و در اسناد برجام و اسناد پشتیبان آن، مستقیما به همکاری های بین المللی در حوزه بخصوص اشاره شده است. در ذیل به مشروح هردو تاثیر غیر مستقیم و مستقیم پرداخته می شود:

الف:تاثیرات غیر مستقیم:

توسعه علم و فنآوری در هر کشور بر دو راهبرد استوار است: ایجاد فنآوری در داخل و انتقال آن از خارج. ایجاد فنآوری نیز بر پایه دو سبک تحقق می یابد. سبک علم، فنآوری و نوآوری(STI [۱]) و سبک یادگیری بر اساس کار ، استفاده و تعامل (DUI). در ایران تحت تاثیر تحریم ها و به علت مسدود بودن بخش مهمی از کانال های انتقال فنآوری و همچنین سیاست های خوداتکایی داخلی، توسعه علم و فنآوری بر مبنای ایجاد دانش در داخل و بر اساس فشار عرضه، به صورت تک خطی و سیستمی طراحی شده اند. به همین جهت عمده دانش انباشت شده در در ایران در مراحل اولیه زنجیره ارزش تحقق یافته اند و راه درازی را تا پیوستن به صنایع کشور و یا رسوخ به بازار جهانی در پیش رو دارند. یادآوری می شود که مدل نوآوری عرضه در کشورهایی که سیاست های ماموریت گرا را اتخاذ کردند و در لبه فنآوری حرکت می کنند ، مدل مناسبی است ، در حالیکه قسمت مهمی از دانش کسب شده توسط کشورهایی تازه صنعتی شده مانند چین ، کره بر مبنای سبک نوآوری DUI بوده است.
در مدل اخیر انتقال مستقیم و یا سرریز دانشی از شرکت های چند ملیتی به کشور های پذیرنده سهم مهمی را در جریان یادگیری فنآورانه بر عهده دارد.
همانطور که می دانیم ایران در ده سال اخیر با یک الگوی رشد درون زا در زمینه های متعدد علم و فنآوری به اهداف چشم انداز بیست سال نزدیک شده است، معهذا از آنجا که به ناچار با آثار تحریم های گسترده ای دست و پنجه نرم می کرده است، این رشد بیشتر در حلقه های آغازین زنجیره ارزش جهانی (تحقیقات در سطح آزمایشگاه و پایلوت) اتفاق افتاده است تا در حوزه هایی که امکان و ورود به بازار های جهانی را فراهم می آورد. انتظار می رود حال که تحریم ها در آستانه فروپاشی است، همکاری بین المللی در راستای فنآوری های پیشرفته که تسهیل گر ورود کشور به بازار و صدور کالاهای دانش بنیان باشد رشد یابد.

ب: تاثیرات مستقیم : برجام به همراه اسناد پشتیبان و مکمل آن دارای آثار مستقیم بر توسعه فنآوری در بعضی از رشته ها می باشد.

اصولا تاکید برجام و قطعنامه ۲۲۳۱ (ضمیمه ۳ برجام به تفصیل و با ذکر جزئیات و قطعنامه ۲۲۳۱ بخصوص در پاراگراف های ۱۱ و ۱۲) بر همکاری های جامعه بین المللی دارای نقاط مثبت بسیاری است:در مقدمه متن برجام آمده است که همکاری های بین المللی در واحدهای تولید انرژی اتمی ، راکتورهای تحقیقاتی ، گداخت هسته ای ، ایزوتوپ های ثابت ، ایمنی هسته ای و کشاورزی هسته ای و پزشکی هسته ای توسط کلیه کشورهای ۱+۵ ممکن و حتی تقویت خواهد شد.این امر مکمل بند دیگری در متن برجام است که در آن آمده است، " راه ایران برای ورود به بازار جهانی کالا، اعتبارت مالی ، دانش فناورانه و بخش های مختلف انرژی باز خواهد شد".
یکی از مهمترین حوزه ها در این مورد پروژه آب سنگین اراک است. فعالیت نیروگاه آب سنگین اراک (خنداب) یکی از موارد نگرانی غرب درباره برنامه هسته‌ای ایران بوده است. مخالفان برنامه هسته‌ای ایران از توافق برجام، معتقد بودند این نیروگاه می‌تواند در صورت آغاز و

1.Science, Technology, Innovation(STI) & Doing , Using, Interacting(DUI)
در نوآوری سبک STI به دانش چرایی و دانش چه ای اهمیت بالایی داده می شود. مهمترین منبع دانش چرایی، آزمایشگاه های تحقیق و توسعه ی بنگاه های بزرگ است و دانش چه ای در دانشگاه ها و موسسات پژوهشی ایجاد می شود. به عبارتی سبک STI مبتنی بر علم و پژوهش است، از دانش صریح و جهانی استفاده شده و دانشی صریح و جهانی ایجاد می شود. در رویکرد خطی، نوآوری محدود به سبک STI است در حالی که در رویکرد سیستمی ، به سبک DUI نیز اهمیت داده می شود. سبک DUI از دانش ضمنی استفاده کرده حاصل یادگیری تعاملی و روابط بین بازیگران سیستم بوده و مبتنی بر تجربه است. این سبک نوعا منجر به ایجاد دانش چگونگی و چه کسی شده و به شدت وابسته به زمینه و محلی است[۸].

گسترش فعالیت، پلوتونیوم قابل استفاده در ساخت سلاح هسته‌ای را تولید کند. توضیح اینکه جمهوری اسلامی ایران در نزدیکی شهر اراک دو تاسیسات مهم جدا از یکدیگر دارد. تاسیسات اول یک راکتور ۴۰ مگاواتی آب سنگین (IR-۴۰) است که همچنان در دست ساخت قرار دارد و راه اندازی آن در سال ۲۰۱۴ دوبار به تعویق افتاده است .تاسیسات دوم، کارخانه تولید آب سنگین در خنداب اراک است که در ابعاد صنعتی آب سنگین تولید می کند[۹].

راکتورهای آب سنگین ۳ تفاوت اصلی با راکتورهای آب سبک (شبیه آنچه در تهران یا بوشهر وجود دارد) دارند:

۱- راکتورهای آب سنگین از اورانیوم خام به عنوان سوخت مورد نیاز خود استفاده می کند در حالی که سوخت راکتورهای آب سبک اورانیوم غنی شده است. هر چه ابعاد راکتور کوچکتر و قدرت آن بالاتر باشد، به اورانیوم با غنای بیشتری نیاز دارد.

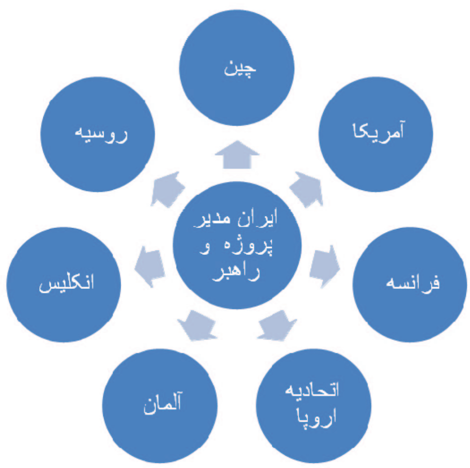
راکتور آب سبک ایران در تهران اورانیوم با غنای ۲۰ درصد و راکتور قدرت آب سبک ساخته شده در بوشهر اورانیوم با غنای ۵ درصد مصرف می کند؛ اما به عنوان نمونه راکتورهایی که در زیردریایی ها مورد استفاده قرار می گیرد (به دلیل ابعاد بسیار کوچک خود) از اورانیوم با غنای بالای ۶۰ درصد استفاده می کند. بنابراین راکتورهای آب سنگین از آنجا که نیاز به فرآیند غنی سازی برای تولید سوخت آنها وجود ندارد، به لحاظ اقتصادی به صرفه تر می باشند.

۲- راکتورهای آب سبک توسط آب معمولی خنک می شود اما راکتورهای آب سنگین توسط آب سنگین خنک می شود. آب سنگین، همان آب معمولی است که در هسته اتم هیدروژن آن به جای یک هیدروژن از یکی از ایزوتوپ های سنگین تر آن به نام دوتریوم تشکیل شده است. ویژگی آب سنگین این است که ظرفیت گرمایی بسیار بالاتری نسبت به آب سبک دارد و در واحد حجم، گرمای بیشتری را جذب می کند و در نتیجه توان خنک کنندگی آن بالاتر است.

۳- سوخت مصرف شده راکتورهای آب سبک دارای مقدار کمی پلوتونیوم است اما سوخت مصرف شده راکتورهای آب سنگین حاوی مقدار زیادی پلوتونیوم است که می تواند پس از طی عملیات بازفرآوری جداسازی شده و در پروژه‌های دیگر مصرف شود[۱۰].

درخواست غرب از ایران در مذاکرات ۵ پنج علاوه یک، در آغاز تعطیلی پروژه آب سنگین بود. اما ایران با آن به شدت مخالفت کرد. اساس استدلال آن بود که با توجه به قدیمی بودن راکتور تهران، ایران به راکتور آب سنگین اراک برای تولید رادیوایزوتوپ های پزشکی نیاز خواهد داشت.تجربه نشان داده بود که خرید مطمئن رادیو دارو از خارج همواره ممکن نیست . بنابراین سناریوی تعطیلی راکتور اراک کاملا غیر ممکن بود. حتی گزینه تعطیلی راکتور آب سنگین اراک و آغاز ساخت یک راکتور آب سبک به عنوان جانشین راکتور تهران هم منطقی نبود. چرا که ایران تا کنون هزینه های فراوانی برای راکتور اراک انجام داده و این پروژه در زمان مذاکرات رو به اتمام بود. بنابراین منطقی نبود که ایران همه این هزینه ها را نادیده بگیرد و هزینه ساخت یک راکتور جدید آب سبک را بپردازد. در پایان مذاکرات وین یک راه حل بینابین انتخاب شد. بر همین اساس یک بسته تلفیقی از کلیه ملاحظات ایران و کشورهای صاحب فنآوری تنظیم شد و تحت عنوان نوسازی یا مدرن سازی راکتور آب سنگین اراک در سند برجام وارد گردید. این سند با اسناد جداگانه دیگر مانند تفاهم ایران، چین و آمریکا در مورخ ۲۶ مهر ۱۳۹٤ (۱۸ اکتبر ۲۰۱۵)و سند مشترک اراک تکمیل شد. بر اساس این توافق در مجموع در عرض مدت پنج سال راکتور آب سنگین اراک، برمبنای فنآوری جدید تری باز طراحی می گردد.

پروژه نوسازی رآکتور اراک، دربرگیرنده طیف وسیعی از فعالیت ها شامل، و نه محدود به، اجرای کلیه اقدامات، از جمله طراحی رآکتور مدرن و آزمایشگاه های فرعی، تولید و کیفیت سنجی سوخت، درخواست و صدور مجوزها، و همچنین ساخت و عملیاتی نمودن رآکتور و آزمایشگاه های فرعی آن می باشد و با تکیه بر فنآوری روز، شش کشور صاحب فنآوری برتر دنیا انجام می پذیرد. اساس این پروژه مشترک اتحاد راهبردی است که بین ایران و شش کشور طرف توافق در روزامد نمودن راکتور اراک بوجود آمد. نگاه به شکل ۲:



شکل ۲ – اتحاد راهبردی ایران با شش کشور در نوسازی پروژه اراک

در ایـــن پروژه ایران به عنوان صاحب پـــروژه ، مدیر و راهبر فناوری خواهد بود و مســئولیت ارائه برنامه زمان بندی شــده و اجرای کلی پروژه مدرن سازی اراک را بر عهده دارد. به گفته رئیس سازمان انرژی اتمی ایران طراحی مجدد راکتور توسط مهندسین ایران انجام شده که از سوی کشورها ی همکار مورد تایید قرار گرفته است [۱۱].
اما هر شــش کشــور صاحب فناوری در چارچوب یک گروه کاری، که بر مبنای یادداشــت تفاهم فی مابین ۵+۱ تشکیل می شود، پروژه جدید سازی اراک را متعاقب مشورت با ایران مورد حمایت فناورانه قرار خواهد داد.

این گونه فعالیت ها شامل همکاری در طراحی رآکتور، تولید و ارتقاء سوخت، ایمنی، تهیه و تولید اجزاء رآکتور، مدیریت مصرف سوخت، به شکلی که در سند یادداشت تفاهم آمده است، خواهد بود. این گرو ه کاری متعهد به ارائه کمک برای بازطراحی و بازسازی رآکتور اراک و آزمایشگاه های فرعی آن به شرح ذیل می باشند:

الف: چین در طراحی و ســاخت رآکتور روزامد شــده مشارکت می کند، که مشــتمل بر حوزه هایی همچون مهندســی طراحی رآکتور، خدمات فناوری مهندســی، تأمین تجهیزات، و ساخت سوخت برای بارگذاری اولیه هستهِ مرکزی، بر مبنای ترتیبات تجاری، خواهد بود.

ب : ایالات متحده آمریکا، پشتیبانی فنی و بازنگری در طراحی رآکتور روزامد شده، همراه با تحلیل طراحی سوخت و استانداردهای ایمنی جهت تضمین سازگاری با شرایط و مشخصات کلیدی رآکتور روزامد شده را، به گونه ای که در برجام درج گردیده، ارائه خواهد کرد.

پ: فرانســه در بازبینی طراحــی رآکتور، ارائه تجهیــزات، بر مبنای ترتیبــات تجــاری و دریافت و مدیریت ســوخت مصرفی، بر مبنای ترتیبات تجاری، مشارکت می نماید.

ت: انگلستان در بازبینی در طراحی رآکتور، آموزش ایمنی و امنیت، و تأمین تجهیزات، بر مبنای ترتیبات تجاری، مشارکت می نماید.

ث: آلمان در بازبینی طراحی، مطالعات امکان سنجی تأمین تجهیزات، بر مبنای ترتیبات تجاری، مشارکت می نماید.

ج: روسیه خدمات مشاوره ای و دسترسی به متخصصان را بر اساس اعلام نیاز رؤسای مشترک گروه کاری ۵+۱ فراهم خواهد نمود.

چ: نماینــده عالــی اتحادیه اروپایی، به عنــوان هماهنگ کننده کمیته مشترک، فرآیند تأیید طراحی های مربوط و در صورت نیاز، صادرات تجهیزات لازم برای پروژه روزامد را، تسهیل می نماید[۱۲].

بــه این ترتیب، ایران به عنــوان صاحب پروژه از طریــق این اتحاد راهبردی ، تعهد هر شش کشور را مبنی بر ارائه فناوری پیشرفته جهت نوسازی فناوری واحد آب سنگین اراک در اختیار خواهد داشت.

نتیجه‌گیری

جهت گیری برجام به سوی محدود و محروم کردن ایران به دستیابی به فنــاوری های خاص نیســت بلکه به عکس در جهت برداشــتن محدودیت های مندرج در قطعنامه های قبلی شورای امنیت است. به علاوه با تاثیر مثبتی که بر فضای اقتصادی کشــور می گذارد ، فضای کسب و کار و کارآفرینی را گسترده کرده و طرف تقاضا و عرضه در تحقیق و توسعه را به تعادل می رساند و سوم اینکه با شفاف سازی و اعتماد سازی تلقی جهانیان از توسعه فناوری را افزایش می دهد. این سند علاوه بر تاثیر عمومی که بر نظام نوآوری و کارآفرینی ایران دارد، بطور خاص بر فناوری پروژه های حساسی مانند نوسازی راکتور آب ســنگین اراک اثر مثبت گذارده و از طریق تلفیق ســبک هایSTI و DUI، فناوری بومی را در حوزه مربوط افزایش می دهد.

سپاسگزاری

بخشی از اطلاعات این مقاله از نتایج دو پروژه تحقیقاتی تحت عنوان "نوآوری در شــرایط تحریم" و "تبیین جامــع امنیت " که از بودجه معاونــت علمی و فناوری ریاســت جمهوری تامین مالی شــده اند، استخراج گردیده است که بدینوسیله از آن معاونت تشکر می گردد.

منابع و مآخذ

[1]. Haidar, J. I.(2015). "Sanctions and Exports De ection: Evidence from Iran".

[2].Katzman, K.(2015). "Iran Sanctions. s.l. :," Ongressional Research Servic, .

[۳].میرعمـــادی، طاهره(۱۳۹۲)." تبیین مفهوم جامع امنیت تهران" ، سازمان پژوهش های علمی و صنعتی ایران، ۱۳۹۲.

[٤].میرعمادی، طاهر ه(۱۳۹۳)" .تحریم های علمی و جامعه پژوهشی در ایران. تهران" ، : سازمان پژوهشهای علمی و صنعتی در ایران.

[5].Uniteded Nations Resolution 2231 . Uniteded Nations [Online] july 20, 2015. [Cited: 9 1, 2015.] http://www.un.org/en/sc/inc/pages/pdf/pow/RES2231E.pdf.

[6].Union, European. Joint Comprehensive Plan of Action. European Union. [Online] july 14, 2015. [Cited: 9 1, 2015.] http://eeas.europa.eu/statements eeas/docs/iran_agreement/iran_joint-comprehensive-plan-of-action_en.pdf.

[۷].مجمـــع تشـــخیص مصلحت. چشـــم انداز بیســـت ســـاله دولت جمهوری اسلامی ایران۱٤۰٤ پایگاه اطلاع رسانی دولت 1385 www.dolat.ir/PDF/20years.pd .

[8].Jensen, M. B., Johnson, B., Lorenz, E., & Lundvall, B. A. (2007). Forms of Knowledge and Modes of Innovation. Research Policy36(5), 680-693.

[۹].محمدی، مهدی." چرا راکتور آب سنگین مهم است"، خبرگزاری فارس۹۲/۹/۲.
http://www.farsnews.com/newstext.php?nn=13920902001249 :

[10].Ahmad, A. von Hippel, F. Glaser.(2015)."A. and Mian for Iran's Arak Reactors", Washington D.C. : Arms Control Today, 2015

[۱۱] صالحی: " راکتور اراک جدیدترین فنآوری را خواهد داشـــت" . سایت خبری گفتگو :
http://www.goftogoonews.com/Pages/News-_-37940.aspx : 1394, 2015.

[12].MFA. Official Document for Collaboration in Furtherance of Modernization The Reactor of Arak. Tehran : MFA, 2015. http://mfa.ir/uploads/Arak_63408.pdf.

ویژگی‌های خوشه های صنعتی و اثرات آن در توسعه منطقه ای

محمدحسین شریف زادگان[1]، همایون نورائی *[2]

چکیده

هدف از این مقاله معرفی خوشه¬های صنعتی از طریق رجوع به ویژگی¬های آن و واکاوی نحوه اثرگذاری این گونه از تجمعات صنعتی بر توسعه منطقه ای می باشد تا بدین¬ترتیب در وهله نخست چارچوبی جهت شناسایی خوشه¬های صنعتی حاصل آید و در وهله دوم کانال¬های اثرگذاری خوشه¬های صنعتی بر توسعه منطقه ای مشخص گردد. در این راستا در این مطالعه بر اساس روش تحقیق توصیفی- تحلیلی و بر مبنای مطالعه کتابخانه¬ای، ابتدا مفهوم خوشه‌های صنعتی مورد بحث قرار گرفت و سپس ویژگی‌های مربوط به آن دسته¬بندی گردید و سپس بر مبنای ویژگی¬های مذکور، نقش این تجمعات در توسعه مناطق مورد واکاوی قرار گرفت. نتایج حاصل از این بررسی¬ها نشان می¬دهد که اولاً برای شناسایی خوشه¬های صنعتی بر مبنای ویژگی¬های این تجمعات بایستی به ویژگی¬های کالبدی شامل تمرکز جغرافیایی صنایع، تقسیم کار فزاینده و وجود نیروی کار متخصص، وجود فناوری و نهادهای عینی تامین¬کننده خدمات پشتیبان خوشه و وجود تاسیسات زیربنایی و ویژگی¬های فعالیتی شامل پیوندهای اقتصادی، پیوندهای فناوری و پیوندهای نهادی توجه نمود و ثانیاً خوشه¬های صنعتی دارای اثرات مختلف اجتماعی، اقتصادی و کالبدی بر مناطق بوده و از طرفی با کارآفرینی بسزایی همراه بوده و می توانند با ایجاد صرفه های مختلف اقتصادی و خلق ایده‌های نو منجر به ایجاد مزیت‌های رقابتی در روند جهانی‌شدن گردند و از طرفی دیگر باعث شکل‌گیری و ارتقای دسته‌ای از نهادهای اجتماعی و روابط مابین آنها در درون مناطق دربرگیرنده شده و بدین ترتیب زمینه را برای تقویت سرمایه اجتماعی و ارتقای جامعه مدنی فراهم آورند.

واژگان کلیدی: خوشه های صنعتی، توسعه منطقه ای، ویژگی های کالبدی و فیزیکی، ویژگی های فعالیتی.

*عهده دار مکاتبات: تلفن: ۳۱۲۵۹۳۸(۰۹۸۹۱۳+)، نشانی الکترونیکی: Hnooraie@gmail.com.
۱ . دانشیار دانشگاه شهید بهشتی.
۲. دانشجوی دکتری برنامه ریزی شهری و منطقه ای، دانشگاه شهید بهشتی.

مقدمه

انگاشت خوشه صنعتی که با تمرکز جغرافیایی صنایع دارای روابط درونی و نهادهای مرتبط با آن در یک حوزه ویژه، تعریف می شود [۱]، در دهه های اخیر به دلیل گسترش جهانی شدن و فضاهای ریسک، به یکی از مهمترین انگاشت‌های مطرح شده در ارتباط با توسعه منطقه ای تبدیل گشته است که می‌تواند با تخصصی نمودن یک منطقه و ایجاد شرایط یادگیری و انتشار دانش، نقش قابل ملاحظه‌ای در توسعه در ابعاد مختلف اجتماعی، اقتصادی و کالبدی مناطق ایفا نماید [۲].

علی رغم اهمیت خوشه های صنعتی از جنبه های مختلف فوق الذکر، کمتر توجهی به جنبه های اجتماعی و کالبدی آن در ادبیات خوشه های صنعتی شده است و بیشتر متون نظری و تجربی مرتبط، از یک سو بر عواملی چون تقاضامحور و انعطاف‌پذیر بودن و از سوی دیگر بر کوچک‌مقیاس و دانش‌محور بودن خوشه های صنعتی تاکید داشته اند [۳] که همگی بیش از هر چیز جنبه اقتصادی دارد.

با توجه به نقصان شناخت صرفاً اقتصادی از خوشه های صنعتی به عنوان نمود فضایی صنایع خرد، کوچک و متوسط و با عنایت به اهمیت و ضرورت شناسایی ابعاد و جنبه های مختلف آن جهت بازجست و ردیابی مناسب تر این گونه از فضاها، در این نوشتار سعی بر آن است که ضمن معرفی خوشه های صنعتی از طریق رجوع به ویژگی های آن، نحوه اثرگذاری این گونه از تجمعات صنعتی بر توسعه منطقه ای (که در واقع توسعه ای است که جنبه های مختلف اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی و کالبدی را تحت تاثیر قرار داده و توسعه می بخشد [٤]) مورد کنکاش قرار گیرد و بدین ترتیب اولاً چارچوبی جهت شناسایی خوشه های صنعتی حاصل آید و ثانیاً کانال های اثرگذاری خوشه های صنعتی بر توسعه منطقه ای در ابعاد مختلف اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی و کالبدی مشخص گردد.

مفهوم خوشه‌های صنعتی

اگرچه از مطرح شدن انگاشت خوشه‌های صنعتی در مجامع علمی به صورت گسترده در دهه ۱۹۸۰ بیش از سی سال می گذرد[۱]، ولی همچنان تعریف مشخص و مورد توافقی از خوشه‌های صنعتی ارائه نشده است و نهادها، متفکرین و اندیشمندان مختلف از خوشه‌های صنعتی تعاریف متفاوتی ارائه داده اند. در همین ارتباط برخی از متفکرین خوشه‌های صنعتی را تمرکز گروهی از بنگاه‌ها[۲] در مکان جغرافیایی مشخصی می دانند که در یک بخش معین به فعالیت می پردازند [۱ و ۲]. اما برخی دیگر علاوه بر موارد فوق، در تعریف خوشه‌های صنعتی بر وجود ارتباطات منسجم، شبکه های درونی کسب و کار[۳] همکارانه و نهادهای مرتبط با فعالیت مذکور (همچون متصدیان تخصص یافته، کنشگران[٤] تولید کننده دانش مثل نهادهای پژوهشی و دانشگاه ها، نهادهای میانجی مثل واسطه ها[٥] و مشاورین و مصرف کنندگان هر یک از آن‌ها در زنجیره تولید ارزش افزوده[٦]) نیز تأکید کرده اند [۱ و ۲ و ۵].

برخی دیگر از اندیشمندان نیز ضمن اشاره به ویژگی‌های فوق، در تعاریف خود از خوشه‌های صنعتی به بعضی از آثار شکل گیری این گونه از توسعه های صنعتی نیز اشاره کرده اند و ایجاد مزیت های اقتصادی محلی، وجود صرفه های مکانی[۷] و صرفه های ناشی از تجمع فعالیت های به هم مرتبط اقتصادی و درنتیجه انتقال دانش و فناوری و به تبع آن افزایش یادگیری [۷] را به‌عنوان پیامدهای مثبت شکل گیری خوشه‌های صنعتی عنوان نموده اند. با توجه به این تعاریف که نشان از تفاوت بین دیدگاه های مختلف برای تعریف انگاشت خوشه‌های صنعتی دارد، این موضوع مشخص می گردد که شناسایی خوشه‌های صنعتی جز از طریق شناسایی ویژگی‌های آن امکان پذیر نیست؛ بر این اساس در ادامه به شناسایی ویژگی‌های خوشه‌های صنعتی پرداخته می‌شود.

ویژگی‌های خوشه‌های صنعتی و شاخص های شناسایی آن

اگرچه تنوع خوشه‌های صنعتی موجب گردیده تا یک الگوی ویژه از آن وجود نداشته و در برخورد با آن ها طیف گسترده ای از اشکال این خوشه ها مشاهده شود، ولی علی رغم آن، برخی از ویژگی‌های خوشه‌های صنعتی مشترک است که شناسایی آن‌ها نه‌تنها دید کلی را نسبت به این گونه از خوشه ها ارتقاء می بخشد، بلکه خود می‌تواند به‌عنوان پایه ای برای تفکیک خوشه‌های صنعتی از انواع دیگر صنایع، در نظر گرفته شود.[۸]

---

۱. باید توجه داشت که ریشه انگاشت خوشه های صنعتی در نظریات مارشال در دهه دوم قرن بیستم وجود داشته است [٦] ولی این انگاشت تا پیش از دهه ۱۹۸۰ میلادی که به صورت وسیعی مورد استقبال اندیشمندان قرار گرفت، به واسطه هژمونی شیوه تولید فوردیسم مورد غفلت قرار گرفته بود.

2. Firms

3. Businesses

4. Agents

5. Brokers

6.Value-adding

7. Locational economies

۸. ذکر این نکته ضروری است که اگرچه ویژگی های ذکر شده در این قسمت، ویژگی هایی هستند که در اغلب خوشه های صنعتی دیده می شوند، ولی باید به این نکته توجه داشت که خوشه ها به نوبه خود در طول زمان تغییر کرده و دگرگون می گردند؛ ضمن اینکه روند شکل گیری و دگرگونی این خوشه ها نیز با توجه به شرایط مختلف می تواند اشکال متفاوتی به خود گیرد.

در این راستا و بر اساس ادبیات مطالعه شده، می‌توان گفت که این ویژگی ها بر مبنای این معیار که جنبه عینی و نمود ظاهری دارند، و یا به ارتباط بین نمودهای ظاهری برمی گردند، قابل طبقه بندی به دو دسته از ویژگی‌های کالبدی-فیزیکی و ویژگی‌های فعالیتی می‌باشند که در ادامه به هر یک از آنها پرداخته می‌شود.

۱-ویژگی‌های کالبدی و فیزیکی

به ویژگی‌هایی از خوشه‌های صنعتی اطلاق می گردد که جنبه کالبدی و فیزیکی دارد و با نمود ظاهری و عینی همراه است. این ویژگی ها را می‌توان شامل موارد زیر دانست:

• **تمرکز جغرافیایی صنایع:** قرارگیری صنایع تشکیل دهنده خوشه‌های صنعتی در کنار یکدیگر به لحاظ جغرافیایی یکی از مهم‌ترین ویژگی‌های خوشه‌های صنعتی به شمار می رود که در پی خود صرفه های اقتصادی ناشی از مقیاس تولید، تنوع محصول و تجمع را به دنبال خواهد داشت [۲ و ۸ و ۹].

• **تقسیم کار فزاینده و وجود نیروی کار متخصص:** یکی از مهم‌ترین ویژگی‌های خوشه‌های صنعتی آن است که در آن نه‌تنها صنایع در بخش جغرافیایی معینی تمرکز می یابند، بلکه در بخش مشخصی از فعالیت ها رشد کرده و بنابراین با تقسیم کار فزاینده ای همراه است [۲ و ۵ و ۸ و ۹]. این موضوع خود باعث می‌شود که در خوشه‌های صنعتی قشری از نیروی کار متخصص پدیدار گردد و بدین ترتیب مهارت ها توسعه یابد.

• **وجود فناوری:** تقسیم کار فزاینده و وجود نیروی کار متخصص در خوشه‌های صنعتی از یک‌سو و گسترش رقابت جهانی از سوی دیگر باعث می گردد که صنایع موجود در خوشه‌های صنعتی خواسته و یا ناخواسته در تکاپوی افزایش فناوری برای تولید خود باشند تا بدین طریق بتوانند نیازهای متنوع مصرف کنندگان در یک محصول خاص را پوشش داده و بنابراین بقای خود را در چرخه تولید حفظ نمایند [۲ و ۸ و ۹ و ۱۰].

• **وجود نهادهای عینی تامین کننده خدمات پشتیبان خوشه:** هر یک از خوشه‌های صنعتی نه‌تنها دارای تمرکز جغرافیایی صنایع در بخشی خاص می‌باشند، بلکه در میان صنایع مذکور، نهادهایی عینی را برای تامین برخی از نیازهای مرتبط با صنایع نیز در برمی گیرند. وجود برخی از بانک ها، اتحادیه ها، کنسرسیوم ها، پژوهشکده های مرتبط با صنایع، در خوشه‌های صنعتی نمونه‌هایی از نهادهای مذکور در خوشه‌های صنعتی به شمار می آیند [۵ و ۸ و ۹].[۱]

• **وجود تاسیسات زیربنایی:** خوشه‌های صنعتی، اگرچه غالباً به صورت خودجوش به وجود آمده و بنابراین در ابتدا فاقد تاسیسات زیربنایی مناسب و کارآمد می‌باشند، ولی با گسترش این خوشه ها، به‌تدریج به دلیل کاهش هزینه های حمل و نقل و تولید، یا از طرف خود صاحبان خوشه‌های صنعتی و یا توسط نهادهای دولتی، تاسیسات زیربنایی همچون راه، آب، برق، گاز و مخابرات تامین می گردد [۱۱].

۲-ویژگی‌های‌فعالیتی

به ویژگی‌هایی از خوشه‌های صنعتی اطلاق می گردد که مرتبط با فعالیت های بین عناصر کالبدی (که در قسمت قبل به آنها پرداخته شد) می‌باشند و ریشه در ارتباطات و پیوندهای میان آنها دارند. این ویژگی ها را می‌توان شامل موارد زیر دانست:

• **پیوندهای اقتصادی:** یکی از مهم‌ترین ویژگی خوشه‌های صنعتی، وجود پیوندهای رسمی و غیررسمی اقتصادی قوی میان اجزای تشکیل دهنده خوشه می‌باشد. به‌گونه‌ای که در خوشه‌های صنعتی نه‌تنها با سایر بنگاه‌های فعال در بخش های مکمل دارای پیوندهای روبه جلو و رو به عقب اقتصادی می‌باشند، بلکه از پیوندهای افقی اقتصادی با بنگاه‌های فعال در بخش های کاملاً مشابه نیز سود می برند و مبادلات پولی و مالی گسترده ای در میان آنها وجود دارد. علاوه بر این، کنار هم قرار گرفتن اجزای تشکیل دهنده خوشه ها باعث گردیده است که نوعی از بازار نیروی کار متخصص و غالباً ارزان قیمت در خوشه‌های صنعتی شکل گیرد و بدین ترتیب دسترسی به نیروی کار در این مکان ها تسهیل گردد [۲ و ۵ و ۸ و ۹ و ۱۰].

• **پیوندهای فناوری:** نه‌تنها صنایع تشکیل دهنده خوشه‌های صنعتی به صورت منفرد از فناوری بالایی برخوردار می‌باشند (که در این باره در قسمت پیشین توضیح داده شد)، بلکه جریانی از تبادلات فناوری در این خوشه ها وجود دارد که این خود باعث ارتقای دانش و یادگیری جمعی و هم افزایی فناوری شده و نوآوری را افزون می کند [۲ و ۵ و ۸ و ۹ و ۱۰].

• **پیوندهای نهادی:** وجود پیوندهای نهادی در خوشه‌های صنعتی به دو عامل بر می گردد؛ نخست، وجود ارتباطات قوی در بین نهادهای عینی موجود (به معنای وجود ارتباط قوی بین صنایع موجود در محدوده جغرافیایی خوشه‌های صنعتی، و بانک ها، اتحادیه ها، کنسرسیوم ها، پارک های علم و فناوری، پژوهشکده ها و سایر نهادهای مرتبط با صنایع در درون و یا بیرون از محدوده جغرافیایی خوشه‌های صنعتی)؛ و دوم، وجود نهادهای مشترک و ضوابط رفتاری نسبتاً همسان و مورد قبول عام بین اجزای تشکیل دهنده خوشه ها که از ارزش های فرهنگی مشترک در بین آنها نشات گرفته است (بدین معنی که در خوشه‌های صنعتی نوعی از قوانین نانوشته شامل ارزش ها و نظرات مشترک حکم فرما می‌باشد که همگی، خواسته و یا ناخواسته

---

۱ . این موضوع در ادبیات غالباً به همراه پدیده صرفه های ناشی از شهری شدن تعریف گشته است.

از آن پیـروی کـرده و در صورت عدم تبعیـت از آن‌ها، به‌گونه‌ای از طرف جمع مطرود می گردند). درواقع این پیوندهای نهادی، ریشـه اعتماد، فرهنگ مشارکت و سرمایه اجتماعی مثبتی است که در درون خوشـه‌های صنعتی پابرجاست و توسـعه ریسک را در این مکان ها امکان پذیر می سازد [۲ و ۵ و ٦ و ۹ و ۱۰].

نقش خوشه‌های صنعتی در توسعه منطقه ای

شـکل‌گیری خوشه‌های صنعتی در محدوده های جغرافیایی معین به دنبال خود تاثیرات مختلفی بر توسـعه مناطق می گذارد که شناخت آن‌ها، نه‌تنها به درک بهتر ضرورت پرداختن به موضوع خوشـه‌های صنعتـی کمک می کند، بلکه چارچوبی جهت ارزیابی میزان موفقیت هر یک از خوشه‌های صنعتی نیز فراهم می آورد. این اثرات قابل طبقه بندی در سه بعد اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی، و کالبدی و فیزیکی است که در ادامه به تشریح هر یک از آن‌ها پرداخته می‌شود.

۱- نقش خوشه‌های صنعتی در توسعه اقتصادی مناطق

خوشه‌های صنعتی که تجمعی از صنایع کوچک و متوسط و خدمات مربوط به آن در یک فعالیت مشـخص محسوب می گردند، به لحاظ اقتصادی از طرفی با کارآفرینی بسـزایی همراه اسـت [۲ و ۵ و ۸ و ۹ و ۱۰] و افزایـش فرصت های شـغلی در مناطق را در پی دارد و بدین‌صـورت می‌تواند به توزیع مجـدد درآمد در مناطق و در نهایت افزایـش عدالت اجتماعی بیانجامـد و از طرف دیگر با فراهم آوردن مزیـت ها و صرفه‌جویی‌های بسـیاری در مناطق همراه اسـت. این صرفه‌جویی‌ها و مزیت ها عبارتند از [۱۰ و ۱۱]:

۲- صرفه های ناشی از تجمع:

به دلیل نزدیکی و همجواری واحدهای مشابه یا مکمل در یک ناحیه به لحاظ برخورداری از نیروی کار ماهر، مواد اولیه، قطعات مصرفی، بازاریابی، فروش، مشاوره، حمل و نقل، بیمه، خدمات مالی و اعتباری و انتقال سـریع تجارب و گردش آسان اطلاعات که به کاهش هزینه ها، کارایی و بهره وری بیشـتر می انجامد، خوشه‌های صنعتی دارای صرفه های ناشی از تجمع می‌باشند.

۳- صرفه های ناشی از مقیاس تولید:

کاهش هزینه های متوسـط تولید در بلندمدت، بر اثر افزایش حجم تولید را اصطلاحاً "صرفه مقیاس تولید" گویند. قرار گرفتن یک بنگاه کوچک در قالب خوشه، این امکان را فراهم می کند که از جهت تولید انبوه مانند یک شرکت بزرگ عمل کرده و به لحاظ مجزا بودن نیز از قدرت انعطاف‌پذیری بیشتری برخوردار باشد.

۴- صرفه های ناشی از تنوع:

تنوع بخشیدن به محصولات تولیدی از راهبردهای نفوذ در بازارهای هدف می‌باشد. معمولاً بنگاه‌های کوچک و متوسط به صورت منفرد از چنین قابلیتی برخوردار نیسـتند، اما همین بنگاه‌ها در صورت گرد آمدن در کنار هم و تشـکیل خوشه‌های صنعتی، واحدهای اقتصادی بزرگی قلمداد می شـوند که می‌توانند بـا تولید محصولات مختلف میزان تنوع را در خوشه افزایش دهند.

۵- صرفه های ناشی از اقدام جمعی:

با تجمع گروهی از بنگاه‌ها در جوار یکدیگر و تشـکیل خوشه‌های صنعتی، نوعی از همکاری های مشـترک مانند آمـوزش، بازاریابی، خریـد و یا تغییرات خـاص در بازار و فرایندهـای تولید که مزایای گسـترده ای را برای مجموع آن‌ها به ارمغان می آورد، فراهم می‌شود و بدین‌صورت از طریق اقدام جمعی صرفه‌جویی‌هایی پدید می آید. علاوه بر موارد فوق، خوشه‌های صنعتی با تقسیم شدن سرمایه گذاری هـا به تعداد و مراحل کوچک‌تر و با ریسـک پایین تر همراه بوده و بنابراین امکان رویارویی بیشتری با معضلات و بحران های اقتصادی دارد. ضمـن اینکه بـه دلیل وجود روحیه کارآفرینی در خوشـه‌های صنعتی ازیک‌طرف و وجود همکاری ها و رقابت های بین بنگاهی از طرف دیگر، نوآوری و خلق ایده های نو در این مناطق بسیار آشکار بوده و این موضوع باعث گردیده است که خوشه‌های صنعتی با ایجاد مزیت‌های رقابتی در روند جهانی‌شدن همراه باشد [۲].

• نقش خوشه‌های صنعتی در توسعه اجتماعی و فرهنگی مناطق

اگرچه در مبانی نظری و تجربی بیش از همه به خوشـه‌های صنعتی به‌عنوان پدیده ای اقتصادی توجه شـده اسـت، اما آثار این خوشه ها محـدود به آثار اقتصادی نبوده و دارای ابعاد اجتماعی و فرهنگی نیز می‌باشد.

درواقع در صورت نگاه به فعالیت های رخ داده در درون خوشه‌های صنعتی این موضوع مشـخص می گردد که شـکل‌گیری خوشه‌های صنعتی باعث شـکل‌گیری و ارتقای دسـته ای از نهادهای اجتماعی در درون مناطـق دربرگیرنده می گردند که خود این نهادها محصول ارتباطات اجتماعی میان بنگاه‌های تشکیل دهنده اند.

درواقع در کنار هم قرارگیری بنگاه‌های تشـکیل دهنده خوشـه‌های صنعتـی به لحاظ جغرافیایی از یک‌سـو و ارتباطات عمودی و افقی میان آن‌ها به لحاظ فعالیتی از سـوی دیگر باعث می‌شود تا ارتباطات اجتماعی وسیعی در مناطق دربرگیرنده خوشه‌های صنعتی در جریان باشـد که این موضوع خود به گسـترش فرهنـگ کار ازیک‌طرف و شـکل‌گیری و ارتقاء یادگیری جمعـی از طرف دیگر کمک می کند [۵ و ٦ و ۸ و ۹ و ۱۰] و بدین‌صـورت گذشـت زمان در این مناطق نوعی از هویت اجتماعی را به بار می آورد که به خود زیربنای تقویت سرمایه اجتماعی و ارتقای جامعه مدنی می گردد.

نقش خوشـه‌های صنعتـی در توسـعه کالبدی و فیزیکی‌مناطق

توسعه کالبدی و فیزیکی در مناطق بیش از هر چیز به توسعه اجتماعی

و اقتصادی در همان مناطق وابسته است؛ به عبارت دیگر امروزه بر این نکته تأکید می‌شود که برای داشتن توسعه کالبدی و فیزیکی، لازم است تا زمینه های توسعه اجتماعی و اقتصادی در مکان فراهم آید. این موضوع برای خوشه‌های صنعتی نیز صادق است؛ بدین‌صورت که توسعه های اقتصادی و اجتماعی و فرهنگی تبیین شده در قسمت پیشین، می‌توانند در پی خود موجبات توسعه کالبدی و فیزیکی را فراهم آورده و بدین ترتیب به توسعه کالبدی و فیزیکی محیط و مناطقِ دربرگیرندهٔ توسعه های اقتصادی و اجتماعی و فرهنگی کمک کند.
علاوه بر این تجربه نشان داده است که گسترش خوشه‌های صنعتی در کنترل جریانات مهاجرتی نقش موثری داشته [۱۲] و توسعه آن‌ها در شهرهای کوچک و متوسط و حتی در برخی از روستاها می‌تواند به جلوگیری از مهاجرت های گسترده کمک کرده و بنابراین باعث تمرکززدایی از شهرهای بزرگ گردد. ازاین‌رو یکی دیگر از آثاری که می‌توان برای خوشه‌های صنعتی در توسعه کالبدی و فیزیکی در نظر گرفت، همین تعادل بخشی جمعیتی به مناطق با فراهم ساختن فرصت های شغلی در شهرها و روستاهایِ مبدا مهاجرت است.

نتیجه‌گیری

هدف از این مقاله معرفی خوشه های صنعتی از طریق رجوع به ویژگی های آن و واکاوی نحوه اثرگذاری این گونه از تجمعات صنعتی بر توسعه مناطق جغرافیایی بود تا بدین ترتیب اولاً چارچوبی جهت شناسایی خوشه های صنعتی حاصل آید و ثانیاً کانال های اثرگذاری خوشه های صنعتی بر توسعه منطقه ای مشخص گردد. در این راستا در این مطالعه در مرحله نخست مفهوم خوشه‌های صنعتی

جدول (۱). چارچوب شناسایی خوشه های صنعتی بر مبنای ویژگی های مختلف این تجمعات

ویژگی‌های کلی	ویژگی‌های جزیی
کالبدی و فیزیکی	تمرکز جغرافیایی صنایع
	تقسیم کار فزاینده و وجود نیروی کار متخصص
	وجود فناوری و تکنولوژی
	وجود نهادهای عینی تامین کننده خدمات پشتیبان خوشه
	وجود تاسیسات زیربنایی
فعالیتی	وجود پیوندهای اقتصادی
	وجود پیوندهای تکنولوژیکی و فناوری
	وجود پیوندهای نهادی

مورد بحث قرار گرفت و سپس ویژگی‌های مربوط به آن دسته بندی گردیده و ارائه شد. نتایج به دست آمده از این بخش از مطالعه نشان از این موضوع دارد که می توان چارچوبی به صورت جدول (۱) جهت شناسایی خوشه های صنعتی بر مبنای ویژگی های مختلف این تجمعات ارائه نمود به گونه ای که دربرگیرنده جنبه های مختلف اجتماعی، اقتصادی و کالبدی خوشه های صنعتی باشد.
اما آنچه که از این جدول استنتاج می گردد آن است که به جز وجود تاسیسات زیربنایی و وجود نهادهای عینی تامین کننده خدمات پشتیبان که لازمه هر گونه توسعه صنعتی بوده و دولت های مختلف لازم است تا نسبت به فراهم نمودن آن برای تسریع روند صنعتی شدن اقدام نمایند، سایر ویژگی های خوشه های صنعتی (برخلاف گونه های دیگر توسعه صنعتی همچون شهرک های صنعتی و مناطق ویژه صنعتی) بیش از هر چیز وابسته به خود افراد شاغل در خوشه های صنعتی اعم از مدیران و کارگران درون بنگاه ها و کارگاه های خوشه های صنعتی است؛ از این بابت است که امروزه خوشه های صنعتی نه به عنوان موجودیتی که از طرف دولت ها ایجاد شده باشد، بلکه به عنوان گونه ای خاص از توسعه صنعتی مردم نهاد شناخته می شود و دولت ها از هر گونه دخالت در این خوشه های بدون ملاحظات اجتماعی و فرهنگی درون خوشه ها برحذر داشته می شوند.
در مرحله دوم از این مقاله نیز نقش خوشه های صنعتی با دارا بودن ویژگی های فوق الذکر در توسعه منطقه ای، مورد واکاوی قرار گرفت و مشخص گردید که خوشه‌های صنعتی مذکور دارای اثرات مختلف اجتماعی، اقتصادی و کالبدی بر مناطق بوده و می توانند از طرفی با کارآفرینی بسزایی همراه بوده و با ایجاد صرفه های مختلف اقتصادی و خلق ایده‌های نو منجر به ایجاد مزیت‌های رقابتی در روند جهانی‌شدن گردند و از طرفی دیگر باعث شکل‌گیری و ارتقای دسته‌ای از نهادهای اجتماعی و روابط مابین آنها در درون مناطق دربرگیرنده شده و بدین ترتیب زمینه را برای تقویت سرمایه اجتماعی و ارتقای جامعه مدنی فراهم آورند.
بنابر نتایج فوق الذکر با توجه به ویژگی های خوشه های صنعتی که نشان دهنده مردم نهاد بودن این گونه توسعه صنعتی است از یک سو و اثرات قابل توجه خوشه های صنعتی با ویژگی های مذکور در توسعه منطقه ای از سوی دیگر، پیشنهاد می شود راهبرد توسعه خوشه های صنعتی به عنوان یکی از مسیرهای ارتقای توسعه در ابعاد مختلف اجتماعی، اقتصادی و کالبدی در مناطق از طریق ارتقای نقش نظارتی (و نه دخالتی) دولت در مساعدت به این گونه صنعتی مردم نهاد و بهبود ویژگی های فوق الاشاره در دستور کار قرار گیرد و از هر گونه دخالت ناآگاهانه در این خوشه های صنعتی خودداری گردد تا بدین طریق اولاً خوشه های صنعتیِ موجود در کشور بتوانند به خوشه های صنعتی با ویژگی های تدوین شده ارتقای درجه یابند و صنایع نسل سومی را برای کشور به بار بیاورند و ثانیاً قدرت رقابت منطقه ای خوشه های صنعتی موجود در ایران افزایش یافته و به تبع آن توان صادراتی آن ها نیز بهبود یابد.

سپاسگزاری

مقاله حاضر مستخرج از رســاله دوره دکتری با عنوان "اثرات محیط نهادی خوشـــه های صنعتی بر توسعه منطقه ای؛ مورد پژوهی: خوشه های صنعتی ســـنگ منطقه (مجموعه شهری) اصفهان" می باشد که با حمایت مادی و معنوی شرکت شــهرک های صنعتی استان اصفهان انجام پذیرفته است و بدین وسیله نگارندگان سپاسگزاری خود را از آنها اعلام می دارند.

منابع و مآخذ

[1] .Porter, M. (1998). "Clusters and the New Economics of Competition", Harvard Business Review 11, pp. 77–98.
[2] .Cruz, S. C. S. and Teixeira, A. A. C. (2010). "The Evolution of the Cluster Literature: Shedding Light on the Regional Studies–Regional Science Debate". Regional Studies, Vol. 44.9, pp. 1263–1288.
[3] .Storper, M. and Scott, A.J. (2005). "Pathways to Industrialization and Regional Development", Taylor & Francis.
[4] .United Nations. (2012). "Regional Development", Centre for Regional Development. Available at: http://www.uncrd.or.jp/index.php?menu=368. (Access on 25/04/2015).
[5].Commission of the European Communities. (2008). "The Concept of Clusters and Cluster Policies and their Role for Competitiveness and Innovation: Main Statistical Results and Lessons Learned", Commission Staff Working Paper Number SEC (2008) 2637. Commission of the European Communities, Brussels.
[6].Amin, A. (2003).Chapter 10: Industrial Districts. In E. Sheppard and T. J. Barnes. (eds). "A Companion to Economic Geography", Blackwell Companions to Geography.
[7].Maskell, P. (2001). "Towards a Knowledge-based Theory of the Geographical Cluster", Industrial and Corporate Change 10, 919–941.
[8].Zhu, Y. (2010). "Analysis of Industrial Clusters in China", CRC Press, Taylor & Francis Group.
[9].Giuliani, D. (2010). "Methods for Detecting Spatial Clustering of Economic Activities Using Micro-Geographic Data. A Dissertation Submitted to the Graduate Faculty of Università degli Studi di Roma in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Doctor of Philosophy", Statistica Economica.
[10]. Morgan, J. Q. (2004). "The Role of Regional Industry Clusters in Urban Economic Development: An Analysis of Process and Performance", A Dissertation Submitted to the Graduate Faculty of North Carolina State University in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Doctor of Philosophy Public Administration”.
[۱۱] .مهــدوی، محمدنقی. (۱۳۸٦). "خوشــه‌های صنعتی"، انجمن تخصصی مراکز تحقیق و توسعه صنایع و معادن تهران.
[12].Riggi, M. R. Maggioni, M. A. (2004). "Labour Market Dynamics and Industrial Clusters: an Ecological based Approach", XIX National Conference of Labour Economics.

نرم افزار منبع باز R، ابزاری برای تحلیل داده ها و برنامه نویسی

هادی پورباقر[1]

چکیده

در مقاله حاضر به معرفی نرم افزار منبع باز[2] R پرداخته می شـــود. نرم افزارR در دانشـــگاه اوکلند، کشـــور نیوزیلند، تولید و به صورت رایگان روی وب قرار گرفت. استقبال زیاد از این نرم افزار آن را به یکی از پیشرو ترین نرم افزارهای حوزه آمار تبدیل کرده است. رشد روزافزون این نرم افزار مرهون یک عزم جهانی از داوطلبانی است که حاضر به اشتراک گذاشتن یافته های خود شده‌اند.

نظر به اینکه نرم افزار R خود یک زبان برنامه نویســی نیز می باشـــد، محققان قادرند بر حسب نیاز خاص خود در آن برنامه های مورد نیاز را نوشته یا برنامه های موجود در آن را تغییر دهند. علاوه بر قابلیت های محاسباتی، این نرم افزار دارای قابلیت های گرافیکی نیز می باشد که در طیف وسیعی از علوم می تواند مورد استفاده قرار گیرد. مقاله حاضر به صورت اجمالی به این قابلیت ها اشاره خواهد داشت.

واژگان کلیدی: نرم افزار R، آمار، گرافیک، برنامه نویسی، منبع باز.

۱. دانشیار گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران ، تلفن: ۳۲۲۲۳۰۴۴ (۹۸۲۶+) دورنگار: ۳۲۲۲۷۷۶۵ (۹۸۲۶+)، نشانی الکترونیکی: poorbagher@ut.ac.ir

2. Open source

مقدمه

نرم افزار R در طی سال های ۱۹۹۰ توسط دو پژوهشگر آمار در دانشگاه اوکلند[1] (نیوزیلند) یعنی راس ایهاکا[2] و رابرت جنتلمن[3] طراحی گردید [۱].

نرم افزار R نام خود را تا حدی از حرف اول اسم این دو نفر گرفته است و تا حدی نیز نام آن اشاره به زبانی در کامپیوتر دارد که شبیه به R بوده، قبل از آن بسیار مورد استفاده قرار گرفته است، یعنی زبان S-plus. بسیاری از رمز هایی که در زبان S نوشته شده اند را می توان تقریبا بدون تغییر در R اجرا نمود. با گسترش اینترنت این زبان مورد توجه بسیاری از دانشمندان قرار گرفت، از اینرو جنتلمن و ایهاکا تصمیم گرفتند تا رمز های منبع[4] خود را در اختیار دیگران قرار دهند [۲].

دانشمندان دیگر نیز سریعا دست به کار شده بسته های نرم افزاری را ایجاد نمودند که خود حاوی روال[5] و دستورهای نرم افزاری بود که هریک برای موضوعی خاص در پژوهش کاربرد داشتند. استفاده از R رشد افزایشی را در بسیاری از رشته های علم نظیر کشاورزی، علوم زیستی، ژنتیک، بیوشیمی، علوم زمین، زیست محیطی، ایمنی شناسی و میکروب شناسی و ریاضیات نشان می دهد [۲]. در حال حاضر R توسط گروه مرکزی از برنامه نویسان هدایت میشود. نرم افزار R را می توان از پایگاه پروژه R [۳] دانلود و روی سیستم عامل ویندوز، مک و لینوکس نصب نمود.

R نرم افزاری برای تحلیل دادهها است که همزمان دارای قابلیت های گرافیکی برای ترسیم نمودارها بوده و مهمتر اینکه خود یک زبان برنامه نویسی نیز می باشد [٤].

در R نه تنها از هزاران برنامه و نرم افزاری که محققان از سراسر دنیا نگاشته و آن را در اختیار سایرین قرار داده اند می توان استفاده کرد بلکه امکان برنامه نویسی برای تحقیقی که دارای مشخصه های بسیار خاص مورد نظر ماست نیز فراهم شده است. نرم افزار تدوین شده توسط ما هم می تواند در اختیار سایر محققان قرار گیرد. R رایگان است و به سرعت در حال به روز شدن می باشد. اگر R را از پایگاه آن دانلود نموده باشید نباید تعجب کنید اگر پس از اندک زمانی به سراغ آن رفته و با نسخه بالاتر آن روبرو شوید. این سرعت بالای توسعه و به روز شدن آن مدیون یک عزم جهانی از جانب محققان استفاده کننده از آن است که زحمات خود را نیز به رایگان در اختیار سایر محققان قرار می دهند.

با بسیاری از نرم افزارهای تجاری[6] تحلیل دادهها به ویژه در حوزه آمار آشنا هستیم. از جمله این نرم افزارها می توان به SPSS، SAS، minitab و STATA اشاره کرد. R یک ابزار آماری بسیار قدرتمند است اما کار با آن نظیر نرم افزارهای تجاری مذکور نیست که با چند کلیک و حرکت دادن موشواره[7] کار را به اتمام رساند. در R فرامین به صورت کلماتی هستند که با نوشته شدن در خط فرمان اجرا می شوند. نظیر این حالت در سیستم عامل DOS وجود دارد که Windows جایگزین آن شد. بنابراین یادگیری R در آغاز با دشواری بیشتری نسبت به آنچه در نرم افزارهای تجاری با آن روبرو شده اید همراه است [۵].

نوشتن فرمان ها می تواند تا حدی خسته کننده باشد. اما همینکه در آن مهارت پیدا ایجاد شود، سهولت کار با این نرم افزار آشکار گردیده و کارایی بالای R برای تحلیل داده ها و ساخت برنامه مورد توجه فرد استفاده کننده قرار خواهد گرفت.

واسط گرافیکی کاربر

واسط گرافیکی کاربر که به اختصار GUI[8] نامیده می شود بسیار ساده است. این محیط دارای چند منوی ساده است و در مقایسه با بسیاری از نرم افزاری تجاری بسیار خلوت به نظر می آید. این خود می تواند تا حدی مانع علاقمندی کاربران جدید شود. اجرای فرامین در همین محیط ساده انجام می شود. این محیط خود یک ماشین حساب نیز هست. بدون اینکه اطلاعاتی درباره رمز نویسی داشته باشیم می توان چهار عمل اصلی را در این محیط انجام داد. جواب آنالیزها نیز در همین محیط نمایش داده میشود. چند نمونه از رمزهای پرکاربرد در ادامه نمایش داده شده است. باید توجه داشت که R به حروف کوچک و بزرگ حساس است.

برای انجام آنالیز واریانس باید رمز زیر را ماشین نویسی نمود.

```
fit = aov(y ~ x); summary(fit)
```

برای آنالیز واریانس دوطرفه از این رمز استفاده می شود.

```
fit = aov(y ~ x1 * x2); summary (fit)
```

برای رسم یک نمودار ساده رمز زیر کافی است.

```
plot(x, y)
```

برای رگرسیون خطی ساده رمز زیر را بکار می برند.

```
fit = lm(y ~ x); summary(fit)
```

در R می توان برنامه هایی را در پرونده جداگانه نوشت وذخیره نمود.

1. Auckland University
2. Ross Ihaka
3. Robert Gentleman
4. Source codes
5. Routines
6. Commercial
7. Mouse
8. Graphical user interface (GUI)

سـپس یکباره تمامی برنامه های موجود در پرونده های جدا از هم یا قطعاتی دلخواه از آنها را اجرا نمود. نظیر بسـیاری از زبان های برنامه نویسـی برای اشکال زدایی[1] برنامه ها نیز تسهیلاتی فراهم شده است. می توان در هر مرحله از اجرای تابع مقادیر محاسـبه شـده را که برای بخش بعدی تابع مورد استفاده قرار خواهند گرفت، دریافت کرد. توابعی نیز وجود دارند که اجرای مرحله به محله برنامه را نظارت می نمایند. همچنین برای استثنائاتی که در اجرای برنامه پیش می آید، پیام های خطا نمایش داد می شود.

قابلیت های آماری و ریاضی R

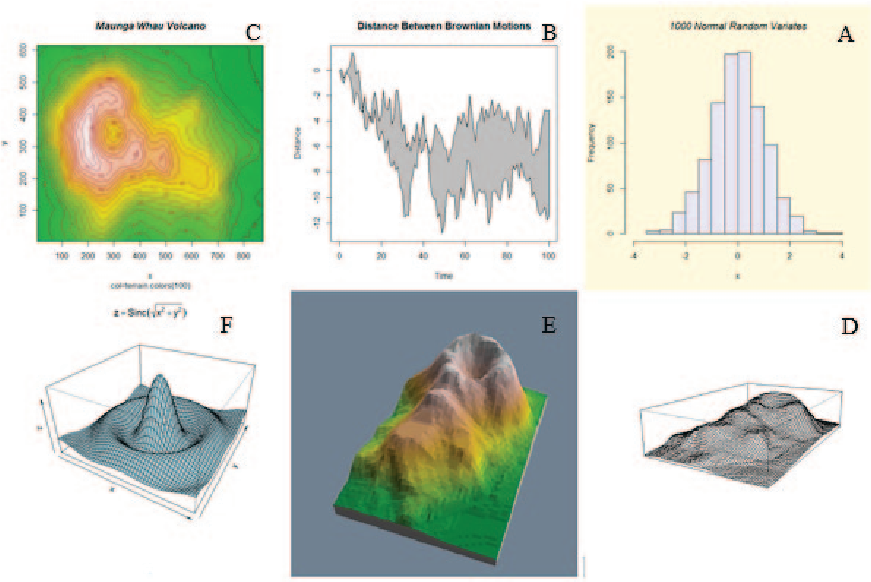
بسـیاری از روش های آماری مورد نیاز برای تحلیل های آماری در R قرار دارد [٦]. از جمله آزمون های فرضی آمار توصیفی، آنالیز واریانس، مدل های خطی و غیر خطی . توابعی که برای این منظور بوجود آمده اند دائما در حال گسـترش بوده و در قالب بسـته های جدید یا بروز رسانی شده توسط داوطلبان ارائه میشوند و می توان آنها را از وب گاه[2] (http://cran.r-project.org (CRAN دانلود نمود. بسـیاری از توابع به زبان R نوشته شده اند اما می توان زبانهای C، C++ و فرترن را نیز به R پیوند نمود [٧]. کاربران پیشرفته می توانند از C، C++، جاوا[3] یا پایتون[4] برای تغییر اشیای R استفاده کنند.

قابلیت های گرافیکی

یکی از نقطه قوت های R قابلیت رسم نمودارها می باشد [٨]. توابعی برای رسـم نمودار ها در این نرم افزار تولید شـده کـه هر تابع دارای پارامترهای متعددی اسـت که امکان تغییر گراف به نحوی که مد نظر اسـت را اجازه دهد. علاوه بر نمودارهای دو بعدی میتوان نمودارهای پیچیده و سه بعدی را نیز ترسیم نمود، نظیر خطوط کنتور، منحنی های تراکم. نمونه ای از این نمودار ها در زیر ارائه شده اند (شکل ١).

تلاش برای ایجاد واسط گرافیکی کاربر پسند[5]

نوشـته فرمان ها در R می تواند خسـته کننده باشد، مخصوصا اینکه بسیار پیش می آید با جا انداختن یک حرف یا رعایت نکردن کوچک و بـزرگ بـودن حرفی از یک کلمـه آن برنامه اجرا نشـود. از اینرو تلاشـهایی به عمل آمده است تا محیط گرافیکی کاربر پسند برای R



شـکل ١. برخی از انواع نمودارهایی که توسـط R ترسیم شده اند. A. هیستوگرام حاصل از ١٠٠٠ داده تصادفی؛ B. فاصله بین دو حرکت براونی؛ C. نقشه توپوگرافی؛ D. پرسپکتیو دهانه آتشفشان؛ E. پرسپکتیو دهانه آتشفشان؛ F. تغییرات یک تابع ریاضی در سه راستای x، y و z.

1. Debugging
2.Comprehensive R archive network
3. Java
4. Paython
5.User-friendly

تهیه شــود. باید توجه داشت هیچیک از محیط های کاربر که تاکنون برای R تهیه شده است کارایی چشمگیری ندارند. علت این موضوع شاید تعداد بسیار زیاد بسته های آماری در R و همچنین ازدیاد و به روز رسانی سریع این بسته های نرم افزاری باشد.

از جملــه این محیط ها می توان به Rcommander و Rstudio اشــاره کرد که خود یک بســته در R می باشــد [۹،۱۰]. در بسته هم میتوان فرمان ها را نوشت اما منوهایی وجود دارند که تا حدی امکان انتخاب یک آنالیز در آن فراهم می‌اشد.

حمایت‌های برخط[1] برای R

شــاید یکی از مزایای R وجود تعداد بسیار زیاد انجمن ها[2] و وبلاگ هــای اینترنتی اســت که در آن افراد به مطرح کردن مشــکلات خود پرداخته و افراد دیگر به آن جواب داده یا به بحث پیرامون آن پرداخته اند. از این گذشــته خود R نیز با نوشــتن علامت سوال در برابر یک (مثلا یک تابع) کلمه به جســتجوی اطلاعات پیرامون آن می پردازد. نشــریه علمی نیز با نــام The R Journal وجود دارد که آن هم به صورت منبع باز مقالات علمی درباره نوآوری ها و تحقیقات صورت گرفته در مورد R را به چاپ می رساند .

کتاب های آموزشی

تا کنون ده ها جلد کتاب پیرامون R نگاشــته شده است. بیشتر کتاب ها در زمینه آمار می باشند اما در زمینه های دیگر نظیر رسم نمودارها، مرفومتریک و زمینه های بسیار دیگری نیز کتب مختلفی تحریر شده اســت. امروزه با توجه به اســتقبال گسترده از R بســیاری از ناشران معطوف به چاپ کتاب در این زمینه گشته اند.

نتیجه گیری

هر چند بســیاری از محققان ما به نرم افزارهای تجاری و منبع بســته عادت نموده اند، لازم است تا کاربردهای نرم افزار R به عنوان ابزاری قدرتمنــد برای تحلیل داده ها مورد توجه جامعه علمی ما قرار گیرد. ســاختار این نرم افزار به گونه ای است که کاربر می تواند تغییر لازم متناسب با نیازهای خود را در نرم افزار اعمال نماید. بسیاری از کاربران ممکن اســت با دیدن رابط گرافیکی آن مایوس شده و عدم آموزش صحیح اولیــه و دریافت پیام های خطای مکرر از نرم افزار آنها را از علاقمند شــدن به آن باز دارد. R یک محصول مفید می باشــد که به طور رایگان در اختیار جامعه علمی قرار گرفته است. لازمه بهره مندی از آن در درجه اول معرفی به جامعه دانشــگاهی، به ویژه دانشجویان می باشد. ایجاد انجمنی علمی در درون کشور و برگزاری کارگاههای آموزشی در دانشگاه ها می توانند از گامهای موثر در این راه باشند.

منابع و مآخذ

[1]. Ihaka, R. and R. Gentleman .(1996). "R: a Language for Data Analysis and Graphics", Journal of Computational and Graphical Statistics, 5: 299-314.

[2]. Tippmann, S. (2015). "Programming Tools: Adventures with R", Nature, 517: 109-110.

[3]. Foundation, T. R. (2015). "The R Project for Statistical Computing", Aavailable from: http://www. r-project. org.

[4]. Crawley, M. J. (2013). “The R Book”, John Wiley & Sons. 1051 p.

[5]. De Micheaux, P. L., R. Drouilhet and B. Liquet (2013)."The R Software: Fundamentals of Programming and Statistical Analysis", Springer Science & Business. 628 p.

[6]. Cohen, Y. and J. Y. Cohen (2008). "Statistics and Data with R: An Applied Approach through Examples", John Wiley & Sons. 599 p.

[7]. Chambers, J. (2008). "Software for Data Analysis: Programming with R", Springer Science & Business Media. 498 p.

[8]. Maindonald, J. and J. Braun (2006). "Data Analysis and Graphics Using R: An Example-based Approach", Cambridge University Press. 525 p.

[9]. Fox, J. (2005)."Getting Started with the R Commander: a Basic-Statistics Graphical User Interface to R", Journal of Statistical Software, 14: 1-42.

[10]. Gandrud, C. (2013)."Reproducible Research with R and R Studio", CRC Press. 294 p.

1.On-line
2.Forum

نقش سامانه های اطلاعات جغرافیایی در تحلیل بیماری دیابت

محمد حسن وحیدنیا ※[1]، مریم شفیعی[2]، سید کاظم علوی پناه[3]

چکیده

در سال های اخیر سیستم های اطلاعات جغرافیایی (GIS) با مطرح نمودن قابلیت هایی چون گردآوری، نمایش، مدیریت و تحلیل مکانی، پتانسیل بالایی در کنترل و پیشگیری بیماری ها و برنامه ریزی در حیطه سلامت نشان داده اند. به طور مثال به کمک GIS می توان تشخیص داد که چه شهرهایی مواجهه بیشتری با بیماری دارند اما خدمات و مراکز درمانی مناسبی به آن ها اختصاص پیدا نکرده است و یا با همپوشانی نقشه های موضوعی مختلف عوامل بیماری و مرزهای جغرافیایی در یک نقشه رقومی می توان به ارتباطات بهتر آن ها و تحلیل های دقیقتری دست یافت. بنابراین GIS کمک می کند تا برنامه بهداشتی، پیشگیری و درمانی مناسبتری در مناطق مختلف کشور تدوین گردد. برای کنترل بهتر بیماری دیابت، به عنوان یکی از شَایع ترین بیماری ها در کشور، در این مقاله کاربردها و تحلیل‌های مکانی-آماری موثر در بستر GIS بحث و بررسی می گردد.

مهمترین قابلیت GIS در وهله اول نمایش نقشه بیماری ها و طبقه بندی اطلاعات بیماران می باشد. اما تحلیل های مهم دیگر شامل تحلیل درون یابی، خوشه بندی الگوهای نقطه ای، تحلیل اکولوژیکی و تحلیل الگوهای ناحیه ای و خوشه بندی نواحی حساس می باشند که در مقاله به آن ها پرداخته می شود. همچنین بر مبنای اطلاعات موجود از وضعیت دیابت در کشور و تحلیل های GIS، نقشه پیوسته توزیع بیماری در کشور تهیه گردید و استان های حساس به شیوع بیماری تشخیص داده شدند.

واژگان کلیدی: سیستم اطلاعات جغرافیایی، دیابت، تحلیل مکانی-آماری.

※ عهده دار مکاتبات: تلفن همراه:۲۲۷۶۵۸۹(۰۹۱۲)(۹۸+)، نشانی الکترونیکی: vahidnia84@gmail.com

۱. دکترای مهندسی عمران- نقشه برداری، گرایش سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی و محقق دوره پسادکترا، گروه سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران.

۲. دانشجوی کارشناسی ارشد سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم تحقیقات یزد.

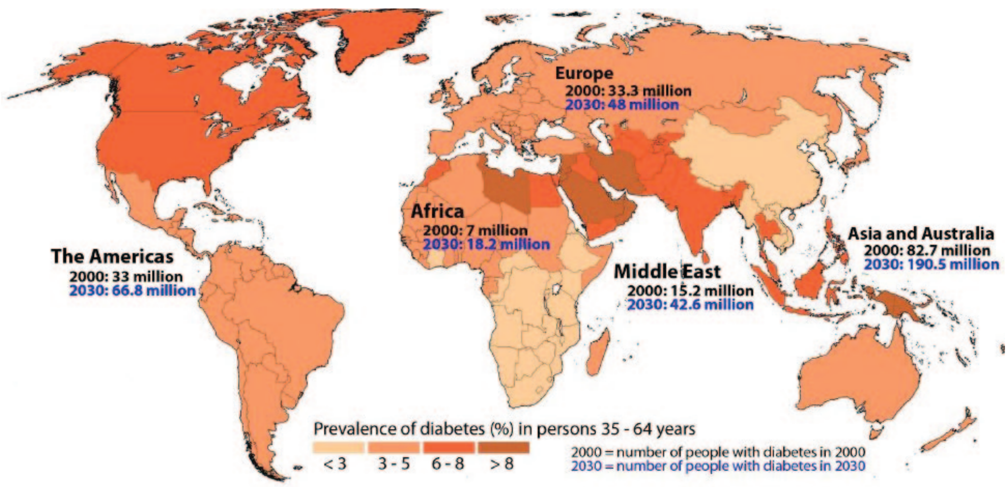
۳. استاد گروه سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران و عضو همکار کرسی یونسکو در تحقیقات بین رشته ای در دیابت در دانشگاه تهران، پست الکترونیک: salavipa@ut.ac.ir

مقدمه

یکــی از مهمترین مولفه ها برای برنامه ریزی و سیاســتگذاری موفق در جلوگیری از یک بیماری آن اســت که بدانیم بیماری ها به لحاظ موقعیت و مکان چگونه توزیع شده اند و در نتیجه در چه مناطقی لازم است برنامه های پیشگیری اعمال شوند [۱].
عــلاوه بر آن، با توجه به عوامل موثر در شــیوع یــک بیماری بتوان میــزان تأثیرگذاری این عوامل را در مکان های مختلف ســنجید. در چنین وضعیتی بهره گیری از فناوری های نوین مانند سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) ســودمند خواهد بود. روش های تحلیل مکانی و مکانی-زمانی می توانند نقشه های جغرافیایی گسترش بیماری، شدت شیوع آن ها و پیش بینی آن ها در آینده را به دست دهند [۲].
از این رو، چنین فناوری هایی در دوره کنونی با اقبال از ســوی ســازمان های مرتبط با بهداشت و سلامت مواجه شده اند. براین اساس گردآوری، نمایش، مدیریت و تحلیل مکانی بیماری دیابت، به عنوان یکی از شایع ترین بیماری ها در کشور، نیازمند بکارگیری از فناوری های نوین مانند GIS می باشد.
GIS شــامل ابزارهای نرم افــزاری برای کدگذاری مکانــی داده ها، نمایش آن ها و همچنین تحلیل های مکانی و زمین آماری می باشد. به طور مثال به کمک GIS می توان تشــخیص داد که چه شهرهایی مواجهه بیشــتری با بیماری دیابت دارند، اما خدمات و مراکز درمانی مناســبی به آن ها اختصاص پیدا نکرده اســت. بنابراین GIS کمک می کند تا برنامه بهداشتی، پیشــگیری و درمانی مناسبتری در مناطق مختلف کشور تدوین گردد. یک پایگاه داده GIS عموماً شامل انواع داده های مکانی و توصیفی (غیر مکانی) می باشــد. نمونه داده های غیر مکانی شامل شاخص های زیست محیطی، اجتماعی و اقتصادی درون مرزهای جغرافیایی هستند.
داده های مکانی به طور خاص حاوی موقعیت، شــکل، و توپولوژی از عوارض طبیعی، انسان ساز و محدوده های قراردادی می باشند. با همپوشانی اطلاعات موضوعی مختلف، به طور مثال عوامل بیماری، مناطق بیماری و مرزهای جغرافیایی در یک نقشه رقومی، می توان به ارتباطات بهتر آن ها و تحلیل های دقیقتری دست یافت [۳].

ضرورت گرایش به GIS

در حــال حاضر فناوری های GIS برای ارائــه اطلاعات به عموم و با ابزارهای ســاده توســعه پیدا کرده اند و ضرورت اســتفاده هر چه بیشــتر آن ها در مطالعه بیماری ها احســاس می شود [٤]. با استفاده از نقشــه های رقومی و قابلیت های سیســتم های GIS به طور مثال یک کاربر عادی یا مســئول می تواند نقشــه طبقه بندی میزان وقوع دیابت به تفکیک اســتان ها را در چهار گروه اســمی (بسیار کم، کم، زیاد و بســیار زیاد) آماده نموده و هر گروه را در نقشــه با یک رنگ مجزا مشــاهده نماید. و یا فرد می تواند بر اســاس یک پرس و جو، شهرستان هایی که بیش از ۱۰۰۰۰ مبتلا به دیابت دارند را بیابد. برخی از اطلاعات درخواست شده توسط کاربر می تواند اطلاعات از پیش تولید شــده و یا نمایش نتایج تحلیلی آماده GIS باشــد. به طور مثال ممکن اســت رابطه معیاری چون ســطح اجتماعی-اقتصادی و وقوع بیماری دیابت به تفکیک شهرســتان ها پیشــتر بر مبنای تحلیل های رگرسیون جغرافیایی ([٥]) تهیه شده و خروجی این تحلیل به عنوان یک نقشه طبقه بندی شده آماده به کاربران ارائه شود.
طبق گزارش منتشر شده از فدراسیون جهانی دیابت ([٦])، بیش از ۱۰ درصــد مردم ایــران (و بخش عمده ای از خاور میانه) مبتلا به دیابت هستند که این میزان، بیش از متوسط مقدار جهانی می باشد. شکل ۱ آمار جهانی از دیابت و پیش بینی آن در سال ۲۰۳۰ را نشان می دهد.



شکل ۱- نقشه جهانی شیوع دیابت بر حسب جمعیت و مقایسه میزان شیوع در سال ۲۰۰۰ و ۲۰۳۰

متأسفانه در حال حاضر خروجی های تحلیلی مناسبی از نحوه توزیع و گسترش بیماری در سطح استان های کشور، میزان دسترسی مناسب به مراکز بهداشتی و ارتباط میان عوامل مختلف محیطی و جغرافیایی با این نرخ بالا در دسترس نیست.

در حال حاضر در کشور مراکز و پایگاه هایی برای راهنمایی بیماران دیابتی و راهنمایی آنان تأسیس شده اند. این مراکز عمدتاً پایگاه هایی اینترنتی را برای ثبت اطلاعات بیماران و خدماترسانی به آن ها ارائه می دهند. به طور نمونه انجمن حمایت از بیماران دیابتی کل کشور با همکاری اساتید دانشگاه ها و مراکز علمی تحت نظارت وزارت کشور و سازمان بهزیستی با خدمات رسانی به حدود ۱۰ درصد جمعیت جامعه که دیابتی یا در معرض ابتلا به دیابت می‌باشند در حال فعالیت می باشد.

در حال حاضر سه میلیون و اندی از بیماران تحت پوشش این انجمن هستند. از جمله خدمات این انجمن می توان به تشکیل پرونده برای بیماران، پرداخت کمک هزینه و اطلاع رسانی در مورد بیماری اشاره نمود. از جمله سازمان های مردم نهاد دیگر که در این زمینه فعال هستند می توان به انجمن اطلاع رسانی دیابت (گابریگ) اشاره نمود. علیرغم تلاش های انجام شده، در زمینه GIS دیابت در ایران فعالیت های چشمگیری صورت نپذیرفته است و همچنان طراحی و پیاده سازی پایگاه داده جغرافیایی منسجم و تهیه نقشه های تحلیلی برای استفاده تصمیم گیران و محققان و ارائه خدمات اطلاعات مکانی در کنار خدمات متداول در بستر اینترنت و وب به کاربران مغفول مانده اند.

تحقیقات انجام شده در سطح جهان

تحقیقات بسیاری وجود دارند که به اهمیت GIS در کاربردهای بهداشت و سلامت و به خصوص بیماری دیابت می پردازند. به طور مثال برنامه های راهبردی در رابطه با چگونگی شیوع بیماری دیابت و ارتباط و تخصیص مراکز درمانی به جمعیت های مورد نیاز مورد تحقیق قرار گرفته اند [۷].

گرین و همکاران به نحوه شیوع بیماری دیابت در مناطق شهری پرداخته و ارتباط میان بیماری و پارامترهایی چون سطح زندگی، سواد، اعتیاد، درآمد و غیره را به کمک GIS واکاوی نمودند [۸]. آن ها به رابطه نسبتاً مستقیمی میان سطح پایین اجتماعی-اقتصادی و کیفیت محیط با شیوع بیشتر بیماری دیابت دست یافتند. جیمز و همکاران به مطالعه ارتباط میان آرسنیک موجود در آب آشامیدنی و بیماری دیابت پرداخته و به وابستگی بالایی میان آن ها دست یافتند [۹].

ویدنر و همکاران نیز یکی از علل دیابت را عدم دسترسی قشر کم درآمد به میوه های تازه، سبزیجات و مواد مغذی قلمداد نموده و بر اساس یک مدل عامل مبنا، نتیجه سیاست های حوزه سلامت برای دسترسی بهتر به این نوع مواد غذایی را شبیه سازی نمودند. به طور نمونه آن ها توانستند مراکز مورد نیاز برای ارائه مواد غذایی مناسب را در شهر بوفالو مکان-یابی نموده و جمعیت ها را به آنها تخصیص دهند [۱۰].

به طور خاص در زمینه ایجاد GIS تحت وب برای بیماری ها نیز گائو و همکاران به ارائه سرویس های آنلاین GIS پرداختند که به کمک آن اطلاعات بیماری های عفونی را در شهرهای نیوبرانزویک کانادا و مین ایالات متحده به اشتراک می گذاشتند [٤].

آن ها نتیجه گرفتند که به کمک یک معماری سرویس-گرا می توانند اطلاعات مکانی آنلاین بیماری ها را به صورت توزیع یافته، تعامل پذیر و بدون وابستگی سرویس های مختلف به یکدیگر، ارائه نمایند. هایفیلد و همکاران نیز نقشه های تعامل پذیر را برای بیماران سرطانی در شهر تگزاس توسعه دادند [۱۱].

آن ها از نقشه های پایه گوگل برای این منظور استفاده نموده و لایه های اطلاعاتی مانند موقعیت بیماران، مراکز درمانی و نوع خدمات آن ها، اطلاعات فوت شدگان و غیره را توسط آن ارائه می نمودند. کاربران می توانستند با پرس و جو های متنوع با سیستم تعامل داشته و اطلاعات مورد نیاز را اخذ نمایند. به طور مثال کاربران می توانستند میزان شیوع سرطان سینه برای سن ٤٠ تا ٤٦ را در بخش های مختلف شهر مشاهده نمایند. دلمله و همکاران یک سیستم GIS تحت وب برای بیماری ویروسی تب دانگ در کلمبیا طراحی نمودند [۱۲]

به کمک این سیستم، ارائه اطلاعات مربوط به مکان و زمان وقوع بیماری، ایجاد نقشه تراکم بیماری، جستجوی بیماری های کشف شده نزدیک به لحاظ مکانی-زمانی (که احتمال سرایت بین آن ها بیشتر می باشد) و نمایش آن ها امکان پذیر بود. گرابسیک و همکاران در کار تحقیقی خود نقشه های توزیع جمعیتی بیماران دیابت در ایالات متحده را تهیه نمودند [۱۳].

یکی از منابع اصلی مورد استفاده دراطلاعات آماری آن ها، سیستم نظارتی معیارهای خطرپذیری رفتاری[1] می باشد. این سیستم به طور تصادفی با افراد در مناطق مختلف جمعیتی تماس تلفنی برقرار نموده و می پرسد که "آیا تا کنون دکتری به شما گفته است که دیابت دارید؟". آن ها سپس از روش های تحلیل مکانی مانند همبستگی برای تعیین مناطق مختلف خطر مانند مناطق حساس یا مناطق کم خطر استفاده نمودند.

1. Behavioral Risk Factor Surveillance System

تحلیل‌هـای مکانی-آمـاری قابل اسـتفاده برای بیماری دیابت

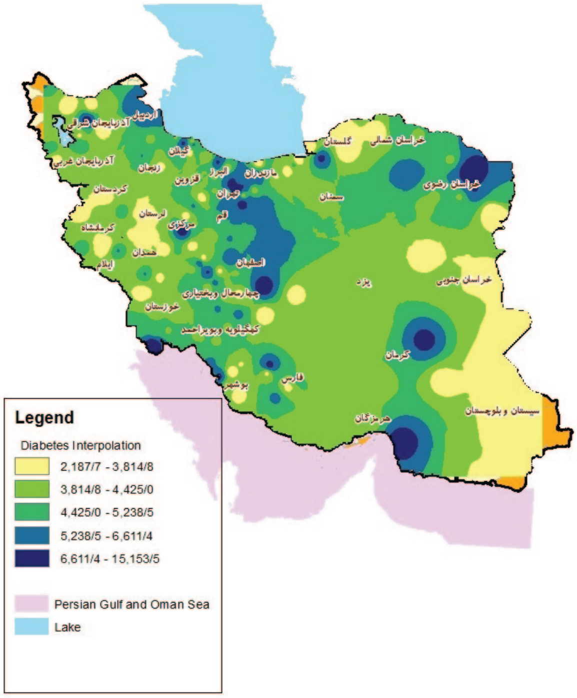
در ایـن بخش تلاش می کنیم با توجه به قابلیت های GIS مدل های تحلیلـی مکانی-آماری[1] قابل اسـتفاده در رابطه با بیمـاری دیابت را اسـتخراج نماییم. از میان تحلیل های متنوع مکانی نیز تمرکز بر روی مهمتریـن و کاربردی ترین موارد قـرار خواهد گرفت. در حال حاضر محققین به این بینش رسیده اند که موقعیت و مکان عاملی است که در بهداشت و سلامت انسان ها نقشی مهم ایفا می کند. بنابراین لازم است در تحلیل بیماری ها بعد مکانی در نظر گرفته شـود. در مورد بیماری دیابت نیز مانند بسـیاری دیگر از بیماری ها ویژگی هایی مانند سـن، جنسیت، وضعیت اجتماعی-اقتصادی می تواند از مکانی به مکان دیگر متغیر بوده و ابتلا به بیماری را تحت تأثیر قرار دهد. بنابراین در ادامه با جزئیات بیشـتری چگونگی استفاده از داده های مکانی و قابلیت های تحلیلی مکانی-آماری برای این بیماری را بررسی می کنیم.

۴-۱- تحلیل درون یابی

مـی تـوان دو نوع داده مکانـی را در رابطه با بیمـاری در نظر گرفت. داده های نقطـه ای و داده های ناحیه ای؛ در حالت اول مراکزی (مثلاً در نقاط مختلف شـهری یا روسـتایی) وجود دارند که تعداد بیماران بـه آن اختصاص می یابـد. در حالت دوم تعداد بیماران به نواحی مثلا شهرستان، بخش یا استان اختصاص پیدا می کنند. به هریک از این دو نوع مکانی نیز می توان توصیفاتی مانند جمعیت، ویژگی های محیطی و جغرافیایی و میزان بیماری را تخصیص داد. درون یابی مکانی[2] اصولا در تشـخیص مقدار یک پدیـده در نقاطی که اندازه گیـری در آن ها صورت نگرفته موثر می باشد. درون یابی عمدتاً برای داده های نقطه ای کاربرد دارد. در رابطه با بیماری دیابت نیز اگر در نقاط جغرافیایی، مثلاً مراکز درمانی، آماری از بیماران تخصیص یافته باشـد اما به محل دقیق بیماران دسترسی وجود نداشته باشد، تحلیل درون یابی می تواند نقشه ای پیوسته از نحوه توزیع بیماری در تمام نقاط جغرافیایی ایجاد نماید کـه مبنای تصمیم گیری قرار گیـرد. در این تحقیق بر مبنای اطلاعات جمع آوری شده مابین سال های ۸۵ تا ۸۹ و تحلیل درونیابی در سطح کشـور، نتیجه ای مطابق شکل ۲ حاصل گردید. در این شکل می توان تمرکز بیماری را از کم به زیاد و به طور پیوسته مشاهده نمود.

۴-۲- خوشه بندی و تحلیل الگوهای نقطه ای

خوشه بندی[3] یکی از عملیاتی است که در تحلیل نحوه توسعه بیماری قابل استفاده اسـت که بوسیله آن می توان مراکز تجمع بیماری را به صورت محلی یا کلی تشـخیص داد. در خوشه بندی موقعیت توزیع بیماری ها در نتیجه تاثیرگذارند. روش های خوشـه بندی برای داده های نقطه ای به مراتب گسترده تر از داده های ناحیه ای می باشد. داده های ناحیه ای عمدتاً در پردازشی دیگر به نام همبستگی مورد استفاده قرار می گیرند. به طور مثال زمانی که افراد بیمار بر اساس موقعیتشان مشخص شده باشند، می توان تشخیص داد که آیا خوشه ها یا مناطقی پر ازدحام از بیماران وجود دارد یا خیر.

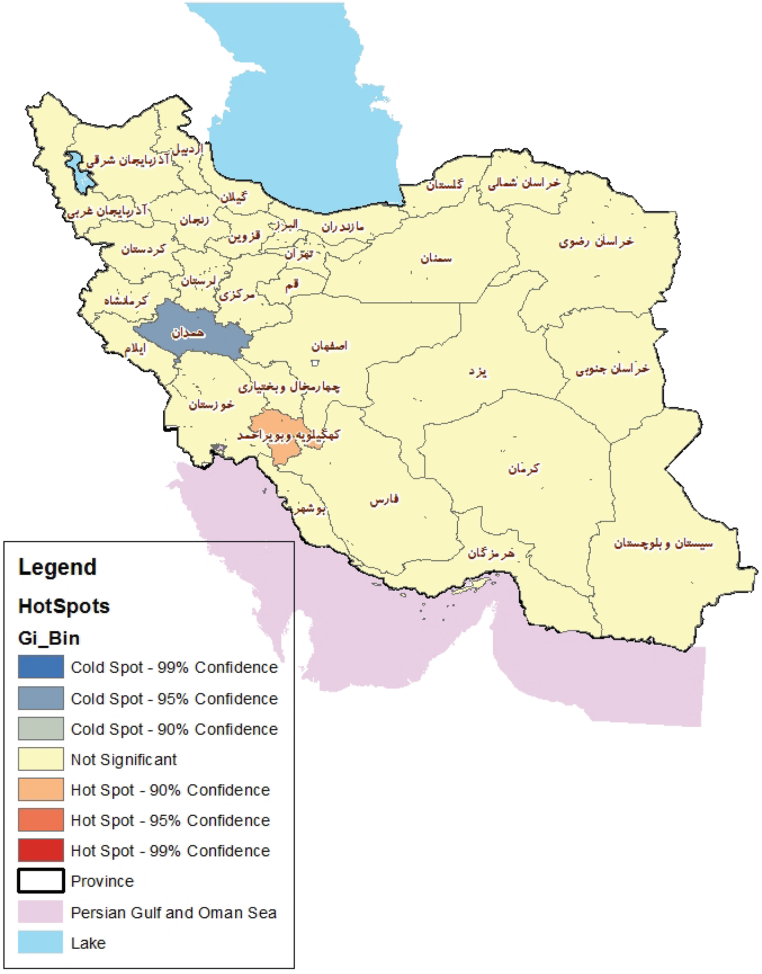


شکل ۲- نقشه تهیه شده از توزیع بیماری دیابت در کشور بر اساس تحلیل درونیابی

۴-۳- تحلیل الگوهای ناحیه ای با تعیین خودهمبستگی مکانی

عمدتـاً در تحلیـل الگوهای ناحیـه ای بیمـاری، روش هایی مانند نزدیکترین همسایگی که برای نقاط مورد استفاده قرار گرفت، کاربرد ندارند. برای نواحی از شـیوه های خودهمبسـتگی[4] با هدفی مشـابه اسـتفاده می شود. کاهش استقلال داده در یک ناحیه نسبت به نواحی اطراف موجب خودهمبستگی می شود. وابستگی یا همبستگی بدین معناسـت که نحوه توزیع بیماران نواحی نزدیک نسـبت به نواحی با فواصل دورتر، به یکدیگر شـبیه تر هستند. این بدین علت است که

1.spatial statistics
2. spatial interpolation
3. clustering
4. autocorrelation



شکل ۳- نتیجه تحلیل نواحی حساس در سطح کشور

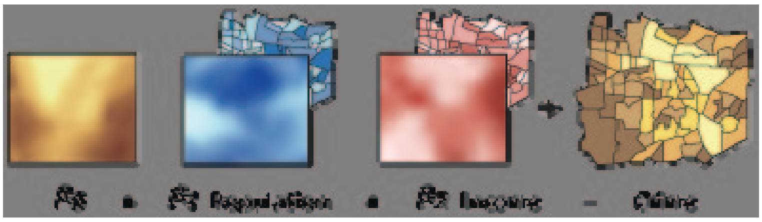
نواحی نزدیکتر می توانند شــباهت های بیشتر اجتماعی، اقتصادی و محیطی داشــته باشند. بر اساس خودهمبستگی می توان تحلیل نمود که آیا نواحی، قابل تفکیک به خوشــه های مشابه هستند یا الگوهایی تصادفی و یا کاملاً پراکنده را تشکیل می دهند.

۴-۵- تحلیل خوشه بندی نواحی حساس مکانی

خوشــه بندی نواحی حســاس می تواند به خلاصه سازی اطلاعات مکانی کمک نمایند. براین اساس می توان به خوشه بندی در مقیاس کلی مثلاً برای مناطق با بیشترین خطر بیماری و مناطق باکمترین خطر بیماری دســت یافت. باید توجه داشــت نقاط حساس تنها نواحی با تعداد زیاد بیماری نیستند و اینکه یک ناحیه تعداد زیادی بیمار داشته باشــد به تنهایی به معنای حساســیت بالای آن ناحیه نیست بلکه این حساسیت به لحاظ آمار جغرافیایی زمانی معنا پیدا می کند که آن ناحیه در همسایگی خود نیز توسط نواحی با تعداد زیاد بیماران احاطه شده باشــد. یک نمونه از این تحلیل بر مبنای اطلاعات موجود از سال ۸۸ در کشور انجام گردید که نتیجه آن در شکل ۳ ملاحظه می شود. بر این اساس استان کهگیلویه و بویر احمد به عنوان ناحیه حساس و همدان به عنوان ناحیه غیر حساس نتیجه گردید.

۴-۳- تحلیــل اکولوژیکی بر اســاس رابطه رگرســیون وزن دار جغرافیایی

تحلیل اکولوژیکی از طریق رابطه رگرسیون وزن دار جغرافیایی، شامل تعیین ارتباط میان شــدت بیمــاری و متغیرهای مورد نظر (اجتماعی، جغرافیایی یا محیطی) می باشــد (شــکل ٤). یک تحلیل اکولوژیکی به مقیاس منطقه بســتگی دارد و یک مقیاس مناســب یعنی حالتی که در آن ناحیــه ها به اندازه کافی بزرگ باشــند تا بــه یک پایداری در نرخ بیماری دســت یافت و همچنین به اندازه کافی کوچک باشند تا تغییرات محیطی-اجتماعی را به خوبی مدلسازی نمایند.



شکل ٤- تحلیل اکولوژیکی بر مبنای رگرسیون

۴-۶-همه گیرشناسی جغرافیایی

در همه گیر شناسی[1] به تشخیص الگوهای مکانی بیماری و مرگ و میر پرداخته می شود. هرچند روش های متداول همچون تهیه نقشه بیماری، خوشه بندی بیماری و تحلیل های اکولوژیکی در همه گیر شناسی مورد استفاده قرار می گیرند اما روش های جدیدتری نیز مطرح شده اند. از جمله روش های مهم بررسی تغییرات مکانی در طی زمان می باشد. این مدل ها نحوه توسعه بیماری را مدلسازی می نمایند. اگرچه عمده کاربرد روش های نوین همه گیرشناسی در بیماری های واگیردار می باشد و از این حیث چندان مطابقتی با بیماری دیابت احساس نمی شود.

نتیجه گیری

در این مقاله به نقش GIS در تحلیل مکان-مند بیماری دیابت و چگونگی در نظر گرفتن عوامل جغرافیایی و محیطی در مدلسازی های مبتنی بر GIS پرداخته شد. مهمترین قابلیت ها در وهله اول نمایش نقشه بیماری ها و طبقه بندی اطلاعات بیماران می باشد. اما تحلیل های مهم دیگر شامل تحلیل درون یابی، خوشه بندی الگوهای نقطه ای، تحلیل اکولوژیکی و تحلیل الگوهای ناحیه ای، خوشه بندی نواحی حساس می باشند.

در تحلیل درونیابی با استفاده از اطلاعات موجود در نقاط جغرافیایی مختلف از موقعیت بیماران، یک نقشه پیوسته و قابل طبقه بندی از بیماری دیابت ارائه می گردد. به کمک این نقشه می توان تشخیص داد که کدام مناطق بیماران بیشتر و کجا بیماران کمتری وجود دارند.

در خوشه بندی الگوهای نقطه ای، از موقعیت بیماران استفاده شده و تحلیل می گردد که آیا الگویی جغرافیایی در پراکندگی بیماران وجود دارد و یا اینکه پراکندگی به صورت تصادفی بوده و رابطه ای تشخیص داده نمی شود. در تحلیل اکولوژیکی مشخص می گردد که مابین پدیده های مختلف اجتماعی، اقتصادی، محیطی و غیره با بیماری دیابت چه ارتباطی وجود داشته و بر مبنای آن پیش بینی هایی برای آینده صورت داد. تحلیل الگوهای ناحیه ای مشابه تحلیل الگوهای نقطه ای بوده اما با شیوه های متفاوت امکان پذیر است. مثلا یکی از معیارهای موثر در رابطه جغرافیایی نواحی، بحث همجواری ها می باشد که برای نقاط قابل تعریف نیست. نهایتا در خوشه بندی نواحی حساس، نواحی که می توان آن ها را به عنوان مناطق بسیار خطرناک به لحاظ شیوع دیابت یاد نمود، کشف می گردند.

در این تحقیق با توجه به داده های موجود، پایگاه داده مکانی GIS تشکیل گردید و از آن ها نقشه های تحلیلی از جمله نقشه پیوسته توزیع بیماری بر مبنای درونیابی و نقشه مناطق حساس و غیر حساس تهیه گردید. با تکمیل داده های جغرافیایی می توان فرآیند تحلیلی بیماری دیابت را در تحقیقات آتی تکمیل نموده و بهبود بخشید.

سپاسگزاری

در این مقاله از آقای دکتر علی اکبر موسوی موحدی استاد بیوفیزیک دانشگاه تهران و رئیس کرسی یونسکو در تحقیقات بین رشته ای در دیابت در دانشگاه تهران به مناسبت راهنمایی و همکاری تشکر می گردد. همچنین از بنیاد ملی نخبگان کشور به دلیل تامین هزینه های طرح سپاسگزاری می گردد.

1. epidemiology

منابع و مآخذ

[1]. Riner, M.E., Cunningham, C. and Johnson, A. (2004). "Public Health Education and Practice Using Geographic Information System Technology", Public Health Nursing, Vol.21, No.1. PP. 57-65.

[2]. Duncombe, J., Clements, A., Hu, W., Weinstein, P., Ritchie, S., and Esperanza Espino, F.(2012). "Review: Geographical Information Systems for Dengue Surveillance", American Journal of Tropical Medicine and Hygiene, Vol.86, No.5. PP. 753-755.

[3]. Croner, C., Sperling, J. and Broome, F., (1996). "Geographic Information Systems (GIS): New Perspectives in Understanding Human Health and Environmental Relationships", Statistics in Medicine, Vol.15, No.17-18. PP. 1961-1977.

[4]. Gao, S., Mioc, D., Anton, F., Xiaolun, Y. and Coleman, D.J., (2008). "Online GIS services for Mapping and Sharing Disease Information", International Journal of Health Geographics, Vol.7, No.1. PP. 8.

[5]. Fotheringham, A.S., Brunsdon, C., and Charlton, M.E., (2002). "Geographically Weighted Regression: The Analysis of Spatially Varying Relationships", Wiley, Chichester.

[6]. Diabetes and Climate Change Report, (2012). International Diabetes Federation. Technical Report.

[7]. Coberley, C., Puckrein, G., Dobbs, A., McGinnis, M. Coberley, S. and Shurney, D., (2007). "Effectiveness of Disease Management Programs on Improving Diabetes Care for Individuals in Health Disparate areas", Disease Management, Vol.10, No.3. PP. 147-55.

[8]. Green, C., Hoppa, R.D., Young, T.K., Blanchard, J.F., (2003). "Geographic Analysis of Diabetes Prevalence in an Urban Area", Social Science & Medicine, Vol.57, No.3. PP. 551–560.

[9]. James, K.A., Marshall, J.A., Hokanson , J.E., Jeliker, J.R., Zerbe, G.O., Byers, T.E., (2013). "A Case-Cohort Study Examining Lifetime Exposure to Inorganic Arsenic in Drinking Water and Diabetes Mellitus", Environmental Research, Vol.123, No.1. PP. 33–38.

[10]. Widener, M.J., Metcalf, S.S., Bar-Yam, Y., (2013). "Agent-Based Modeling of Policies to Improve Urban Food Access for Low-Income Populations", Applied Geography, Vol.40, No.1. PP. 1–10.

[11]. Highfield, L., Arthasarnprasit, J., Ottenweller, C.A. and Dasprez, A., (2011). “Interactive Web-based Mapping: "Bridging Technology and Data for Health", International Journal of Health Geographics, Vol.10, No.1. PP.69.

[12]. Delmelle, E.M., Zhu, H., Tang, W. and Casas, I., (2014). "A Web-Based Geospatial Toolkit for the Monitoring of Dengue Fever", Applied Geography, Vol.52, No.1. PP. 144-152.

[13]. Grubesic, T.H., Miller, J.A., Murray, A.T., (2014). "Geospatial and Geodemographic Insights for Diabetes in the United States", Applied Geography, Vol.55, No.1. PP. 117-126.

چگونگی افزایش تعداد پیوندهای کلیه

علی نصیری اقدم[1]، محمدجواد رضائی*[2]،مهدی موحدی بکنظر[2]

چکیده

هرچند در نگاه نخســت، مجموعه مطالعات نظریه بازی‌ها و اقتصاد خرد بیشــتر تلاش‌هایی نظری تلقی می‌شــوند اما تلاش‌های متأخر برخی از اقتصاددانان نشان‌دهنده پل زدن میان نظر و عمل است. این مقاله با تمرکز بر مجموعه مطالعات «به‌هم‌رسانی» و «طراحی بازار» در قالب مطالعه موردی مشکلات موجود در بازار کلیه، به شکل گام‌به‌گام فرایند این پل زدن را تشریح می‌کند.

هدف این مقاله به تصویر کشاندن چارچوب، الزامات و برخی موانع کاربردی سازی مجموعه مطالعات «به‌هم‌رسانی» و «طراحی بازار» در بازار کلیه اســت. این مقاله نشــان می‌دهد که فاصله میان نظریه و کاربرد می‌تواند موجب تشــدید مشکلات، کاهش رفاه اجتماعی و عدم اثربخشــی برخی سیاســت‌ها شود . اشاره به‌جایگاه محققان اقتصادی، مدیریتی، ریاضی و پزشکی در ترویج این برنامه پژوهشی از دیگر دستاوردهای این مقاله است.

واژگان کلیدی: اهداکنندهٔ زنده، به‌هم‌رسانی، پیوند کلیه، طراحی بازار، مبادلهٔ کلیه.

* عهده دار مکاتبات، تلفن: ۸۸۰۸۱۴۰۴ (۹۸۲۱+)و ۶۰۰۸۱۸۳(۹۸۹۱۲+)، دورنگار:۸۸۵۷۹۹۸۸(۹۸۲۱+)، نشانی الکترونیکی:j.rezaei@isu.ac.ir

۱. استادیار دانشکده اقتصاد دانشگاه علامه طباطبائی.

۲. دانشجوی دکتری علوم اقتصادی، دانشگاه امام صادق علیه‌السلام.

مقدمه

برای درمان تخریب کلیه معمولاً از دیالیز کمک گرفته می‌شود. این شیوه گرچه شایع‌ترین راه مواجهه با نارسایی‌های کلیوی است اما با مشکلات و شرایط محدودکنندهٔ خاصی روبروست. ازاین‌رو به نظر می‌رسد پیوند کلیه به‌مراتب نسبت به ادامه درمان به شیوه دیالیز، ترجیح داشته باشد؛ زیرا افزون بر بالا بودن کیفیت زندگی در افراد دریافت‌کنندهٔ کلیه [۱]، بیماران را از صَرف زمان و هزینه فراوان دیالیز رها می‌کند.

طبیعی است که در چنین وضعیتی تقاضا برای دریافت کلیه شکل می گیرد. عرضه کلیه نوعاً از دو منبع تأمین می‌شود: (۱) اهداکنندگان مرگ مغزی (فوت‌شده) و (۲) اهداکنندگان زنده. با توجه به این‌که شیوهٔ نخست عملاً مبتنی بر عوامل برون‌زا بوده و همچنین کفایت پاسخ‌دهی به کمبودهای موجود در سمت تقاضا را ندارد، چگونه می‌توان با تمرکز بر منبع دوم به تعادل دست یافت؟ به بیانی ساده، تعادل در این بازار نیز زمانی شکل می‌گیرد که تعداد عرضه و تقاضای کلیه برابر بوده و ارتباط میان طرفین بازار شکل گیرد.

هرچند این موضوع در ظاهر مرتبط با حوزه پزشکی و مدیریت سلامت است اما با توجه به تعاریفی که از علم اقتصاد ارائه شده، می‌توان آن را اساساً موضوعی اقتصادی دانست. علم اقتصاد به تخصیص منابع کمیاب، مطالعهٔ علمی انواع تعاملات[1] و بهینه‌سازی مبادلات می‌پردازد. ازاین‌رو انتظار بر آن است که پاسخ یا موضع‌گیری از جانب اقتصاددانان راجع به این مشکل وجود داشته باشد.

رویکرد متعارف برای حل مسئله

همچون بسیاری از افراد که در مقابل چنین معضلی قرار می‌گیرند، رویکرد غالب اقتصاددانان برای حل این مشکل، فراهم آوری بستر خرید و فروش کلیه و فعال شدن سازوکار قیمت است. بر اساس این رویکرد، عرضه‌کنندگان کلیه با اِبراز تمایل به فروش کلیه و از طرف دیگر تقاضاکنندگان کلیه با اعلام میزان تمایل پرداخت خود برای کسب یک کلیه، موجبات شکل‌گیری بازاری مبتنی بر مبادلات پولی را فراهم می‌آورند. مبتنی بر همین رویکرد نشان داده شده است که با استفاده از انگیزه‌های پولی می‌توان کمبود عرضه کلیه را به‌طور کامل رفع نمود [۲]. اما به نظر می‌رسد به‌سادگی و مبتنی بر رویکرد قیمتی، نمی‌توان در این نوع از بازارها به دنبال نتیجه بود. از منظر بسیاری از افراد، خریدوفروش یکی از اعضای بدن امری غیرانسانی و نامطلوب است که درنهایت منجر به ظهور پدیده‌های غیرقابل‌پذیرشی می‌شود. از همین روست که در غالب کشورها، خریدوفروش اعضای بدن جرم تلقی شده و اساساً زمینه برای به کار بستن پیشنهاد این دسته از اقتصاددانان فراهم نیست. نکته مهم‌تر آن‌که در تنها کشوری که خریدوفروش کلیه ازنظر قانونی ممنوع نیست، یعنی ایران، باز با مشکلاتی مواجه ایم که سازوکار قیمتی به‌سادگی از حل آن برنمی‌آید. وجود مشکلاتی چون (۱) پیدایش انواع واسطه‌گری‌ها در فرایند به هم رساندن طرفین بازار (تقاضاکنندگان و عرضه‌کنندگان) (۲) جنجال‌هایی چون پیوند کلیه به اتباع خارجی در ایران و (۳) پیدایش انگیزه در قالب «فروش کلیه به‌منظور کسب مبلغی به‌منظور رفع مشکلات مالی و فقر» پدیده‌هایی غیرقابل‌انکار در ایران هستند.

هم‌راستا با تأیید چنین وضعیتی، وزیر بهداشت، درمان و آموزش پزشکی در یادداشتی، به‌طور شفاف مهم‌ترین مسئلهٔ پیش‌رو در درمان بیماران کلیوی را این‌گونه مطرح نمود: « ... هر سال بین ۳ تا ٤ هزار نفر از بیماران در فهرست انتظار پیوند به دلیل نرسیدن عضو پیوندی فوت می‌کنند.... اما در این مسیر ما بر سر یک دوراهی قرار داریم. از یک‌سو نمی‌خواهیم بازار فروش کلیه به محلی برای جولان دلال‌ها تبدیل شود و از سوی دیگر اگر این بازار را جمع کنیم، بر زمان انتظار در فهرست پیوند اضافه می‌گردد.» [2]

رویکرد طراحی بازار

برخی از اقتصاددانان برای رفع این عدم تعادل و البته همراه با ملاحظهٔ قیود قانونی و اخلاقی، از رویکردی دیگر بهره برده‌اند؛ چارچوبی که به نظر می‌رسد مناسب‌ترین شیوه برای بهبود بیماران کلیوی، افزایش رفاه جامعه و کاهش هزینه‌های اقتصادی مربوط به دیالیز است. رویکردی که موجبات فراهم‌آوری جایزه یادبود نوبل در علم اقتصاد برای الوین راث[3] در سال ۲۰۱۲ نیز شد. در این مقاله سعی داریم نشان دهیم که مطالعاتی برای مواجهه مناسب با دوراهی پیش‌گفته در علم اقتصاد وجود داشته که مستلزم تلاش‌های پژوهشی و آموزشی قابل‌اعتنایی از جانب محققان وطنی در این حوزه است ؛

به بیان ساده، در مثال مربوط به معضلات بازار کلیه، آنچه از اهمیت برخوردار است به‌هم‌رسیدن طرفین بازار برای رفع مشکل بیماران کلیوی است. به‌هرحال در این بازار نیاز به ابزاری برای به هم رسیدن کلیه‌های عرضه‌شده با کلیه‌های موردتقاضا است. حتی استفاده از راه‌کار قیمتی نیز برای دستیابی به چنین فرایندی است. مجموعه مطالعاتِ نوظهور «طراحی بازار»[4] و «به‌هم‌رسانی»[5] سعی دارد بدون

1.Interaction

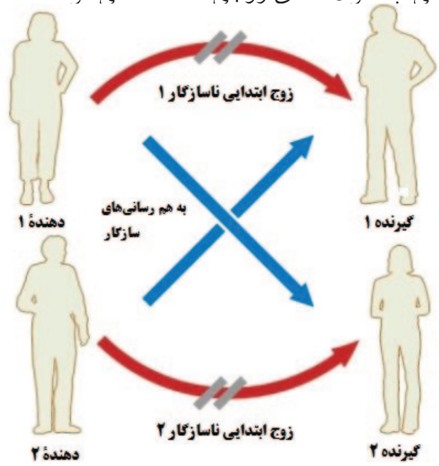
۲. هاشمی, س.ح. (۱۳۹۳)، یک لیوان آب برای خودتان، یک لیوان هدیه به دوست‌تان، وب‌سایت شخصی

3. Alvin E. Roth
4.Market Design
5.Matching

استفاده از سازوکار بازار سـنتی (بدون بهره‌گیری از خریدوفروش)، بسـتر و فرایندی برای به هم رسـیدن طرفین بازار فراهم آورد. برای بهره‌گیری از چنین رویکردی، گام نخست درک جزئیات و مشخصات بازار کلیه است.

الگوی نظری به‌هم‌رسانی در بازار کلیه

در شـرایط واقعی، اولین عکس‌العمل بیمـاری که نیازمند پیوند کلیه اسـت، یافتن فردی از اقوام یا دوستانِ خود برای دریافت کلیه است. معمولاً در چنین شـرایطی خود بیمار یا یکی از آشـنایان وی تمایل دارد کـه با هدیه و یـا حتی توافقی به بهای انـدک، موجبات درمان را فراهـم آورد.ازاین پس به این زوج «دهنـده– بیمار»، زوج ابتدایی اطلاق می‌کنیم. بر اسـاس ویژگی‌هایِ زیسـتی افراد، در غالب موارد بیـن اعضای زوج ابتدایی امکان انتقال کلیه نیسـت؛ چراکه به‌منظور رویداد یک پیوند مناسب، کلیه داده‌شده باید با بیمار سازگاری داشته باشد. ازاین‌رو پیش‌شرط مربوط به‌منظور ورود به بازار کلیه، گذراندن دو آزمون مربوط به سازگاری است. (۱) آزمون نخست به گروه‌های خونی افراد دهنده و گیرنده برمی‌گردد. چهار گروه خونی O، A، B، AB وجود دارد که سـازگاری مربوط به گروه خونی جفت دهنده و گیرندۀ کلیه باید بدین شکل باشد: بیمار نوع O می‌تواند از دهندگان نوع O کلیه دریافت کند، بیمار نوع A می‌تواند از دهندگان نوع O یا A کلیـه دریافت کند، بیمار نـوع B می‌تواند از دهندگان نوع O یا B کلیـه دریافت کند و بیمار نوع AB می‌تواند از هر نوع دهنده‌ای کلیه بپذیرد. (۲) دیگر موضوع مرتبط با سازگاری، به HLA یا نوع بافت یا آنتی‌ژن‌های سطح غشایِ گلبول‌های سفید خون[1] راجع است. نوع بافت تابعی است از ترکیب شش نوع پروتئین.
دو نوع A، دو نوع B، و دو نوع DR. مطالعات تجربی نشان می‌دهد که با افزایش میزان ناسـازگاری HLA بین بیمـار و دهنده، احتمال موفقیت پیوند کاهش پیدا می‌کند [به عنوان نمونه ۳]. ازاین‌رو پیش از پیوند کلیه، در بدن بیمار وجود پاد زا نسبت به HLA کلیه اهداکننده آزمایش می‌شـود. اگر وجود این پادزاها تأیید شود، احتمال پس زدن کلیه در بدن بیمار وجود داشـته و ازاین‌رو پیوند کلیه انجام نمی‌شود. باوجود این دو قید، احتمال وجود ناسازگاری در زوج اولیۀ پیش‌گفته بسیار بالاست.
گام نخسـت رویکرد طراحی بازار در این مسـئله، معرفی یک زوج ابتدایی و مناسـب دیگر است. به‌طور ساده، اگر زوج ابتدایی نخست که با مشکل ناسازگاری میان خود مواجه هستند، در کنار زوج ابتدایی دیگری قرار گیرند که امکان بروز سـازگاری میـان دهنده و گیرنده صورت گیـرد، می‌تواند مبادله کلیه صورت پذیرد (شـکل ۱). بروز چنین حالتی، با عنوان اهدای زوجی[2] شناخته می‌شود.

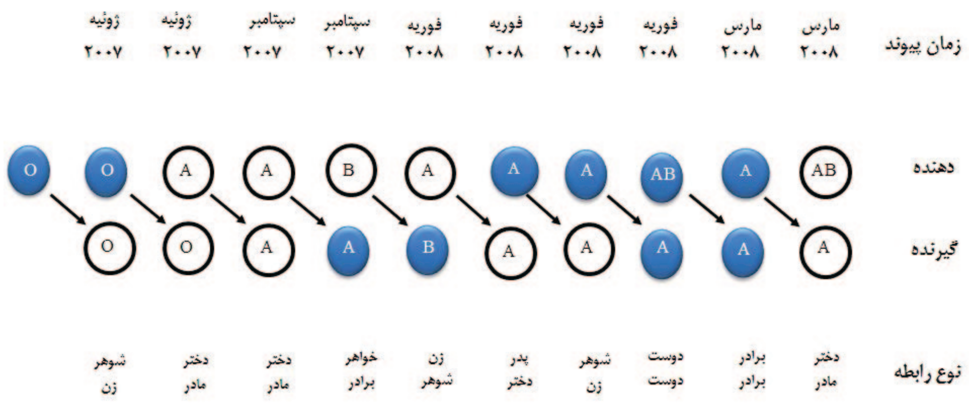


شکل ۱: پیدایش چرخه متشکل از دو زوج ابتدایی ناسازگار

تبدیل نظریه به کاربرد و پیگیری فرایند حل مسئله

هرچند به نظر می‌آید پیشنهاد تشکیل چرخه‌ای[3] از زوج‌های ناسازگار برای مبادلۀ کلیه، کاملاً نظری باشد، اما در واقعیت چنین مبادلاتی در برخی مراکز درمانی انجام شـد؛ حتی به‌جـای درگیر کردن دو زوج ناسـازگار، از سـه زوج ابتدایی ناسازگار برای مشـارکت در اجرایی کردن این پیشنهاد استفاده شـده که موجبات موفقیت در پیاده‌سازی ایدۀ مربوطه فراهم آمد. جالب آن‌که پیشنهاد طراحان بازار منحصر در تشکیل چرخه‌های مبادلاتی کلیه نشد.
گروهی از جراحان و طراحان بازار، مقاله‌ای منتشـر کردند که اشـاره به پیدایش زنجیره‌ای[4] از اعمال جراحی پیوند کلیه داشـته که با یک اهدای نوع‌دوستانه در ژوئیه ۲۰۰۷ میلادی آغاز شده بود [٤].
در این زنجیره هر زوج ابتدایی، نخسـت کلیه موردنیاز و سـازگار با بیمار خود را دریافت و پس‌ازآن دهندۀ آن زوج به اهدای کلیه درزمانی دیگر به زوجی دیگر مبادرت ورزیده اسـت. شـکل ۲ بیانگر همین زنجیره پیوندی است که اعمال جراحی مربوطه به شکل غیرهمزمان انجام شده است [برگرفته از ٤].

1.Human Leukocyte Antigens
2.Paired Donation
3.Cycle
4. Chain



شکل ۲: شکل‌گیری زنجیره اهدای نوعدوستانه و غیرهمزمان کلیه که در واقعیت روی داده است. در این نمایش افراد مذکر پررنگ‌تر و گیرندگان کلیه در نوک پیکان نشان داده شده‌اند.

پس از اهدای کلیه توسط دهندهٔ نوع‌دوست (دهنده‌ای که در قالب زوج ابتدایی بروز نکرده است)، بیمارِ زوج اول آن را دریافت و دهندهٔ آن زوج که شوهر بیمار بود، کلیه خود را به زوج مجاور اهدا نمود و به همین ترتیب زنجیره ادامه یافت. مبتنی بر این شکل، به دهندهٔ اولیه زنجیره، دهندهٔ نوع‌دوست گستردهٔ غیرهمزمان[1] گفته می‌شود.

البته همان‌طور که از نوع رابطه میان زوج‌ها مشخص است، مبنای تداوم و به وجود آمدن چنین زنجیره‌هایی به اعتماد و روابط عاطفی موجود وابسته است، اما به‌هرحال حداکثر ضرر حاصل از عدم تمکین یکی از دهندگان به اعطای کلیه به فرد بعدی در زنجیره، کوتاه شدن طول زنجیره خواهد بود.[2]

تاکنون دانستیم دو شیوهٔ انجام مبادلهٔ کلیه، تشکیل (۱) چرخه یا (۲) زنجیره از دهندگان و گیرندگان است. اما باید دقت داشت که دریافت فهرستی از زوج‌های ابتدایی و ارتباط دادن ایشان به همدیگر برای مبادله کلیه، فرایندی سهل و ممتنع است. در نگاه نخست ترتیب دادن لیستی از زوج‌های ابتدایی ناسازگار و کنار هم نشاندن آن‌ها با لحاظ نمودن مؤلفه‌های ژنتیکی افراد دهنده و گیرنده آسان به نظر می‌رسد، اما عمل بر اساس این ایده با پرسش‌ها و دشواری‌هایی جدی همراه است.

انتخاب الگوریتم مناسبِ به هم رسانی که برخوردار از ویژگی‌هایی همچون «در نظرِ گرفتن تعداد بیشتری از بیماران برای دریافت کلیه باشد» و نیز «ارائه راهکارهایی حین مواجهه با مشکلاتی در فرایند به هم رسانی» از مهم‌ترین این دشواری‌هاست. برای فائق آمدن بر این مشکلات نیز نیازمند همکاری مراکز فراهم‌آوری اعضای بدن، بیمارستان‌ها، اقتصاددانان و متخصصان علوم رایانه هستیم. در ادامه به برخی از دشواری‌های کاربردی‌سازی این ایده خواهیم پرداخت.

(دشواری ۱) فرض کنیم که قصد استفاده از شیوهٔ چرخه برای انجام مبادله کلیه داشته باشیم؛ چرخه‌ای که زوج‌های ابتداییِ ناسازگار به نحوی کنار هم قرار گیرند که امکان سازگاری زیستیِ برای انجام مبادلهٔ کلیه میان این زوج‌ها وجود دارد. یکی از مسائل پیش‌رو آن خواهد بود که در این صورت، اندازه مناسب چرخه برای تشکیل فرایند مبادله چه خواهد بود؟ هدف مرکز تصفیه باید به‌هم‌رسانی در قالب مبادلهٔ میان دو زوج ابتدایی (همچون شکل ۱)، مبادله میان سه زوج ابتدایی ، مبادله میان چهار زوج ابتدایی یا بیشتر باشد؟

به دیگر بیان با توجه به تأثیرپذیری نتیجهٔ نهایی به هم رسانی از اندازهٔ چرخه‌ها (دو، سه، چهار، ...)، تمرکز مرکز تصفیه باید بر کدام اندازه از چرخه‌ها باشد؟ راث، سونمز و اونور [۵] تأثیرگذارترین مطالعه حول این پرسش کلیدی را انجام داده و به نتایج جالب توجهی دست یافتند. آن‌ها دریافتند که تشکیل چرخه‌هایی با بیش از سه زوج ابتدایی (همچون چرخه‌هایی متشکل از چهار یا پنج زوج ابتدایی) تأثیر اندکی بر کارایی به هم رسانی داشته، لزوماً کمک چندانی به افزایش تعداد مبادلات نکرده و با توجه به ویژگی‌های موجود در پیوند کلیه (همچون برخی مشخصات مربوط به گروه خونی O) انجام پیوندها بر اساس تشکیل زنجیره‌های متشکل از سه زوج ابتدایی، شیوه مناسبی برای دربرگرفتن انواع پیوندها میان زوج‌های ابتدایی است.

(دشواری ۲) دشواری دیگر به انتخاب چرخه یا زنجیره مبادله کلیه برمی‌گردد. به‌واقع از کدام‌یک از این شیوه‌ها باید استفاده کرد؟ بنا بر

1. NEAD: Nonsimultaneous Extended Altruistic Donor

۲. البته به همین دلیل می‌توان از کارایی انواع الگوریتم‌های به‌هم‌رسانی مبادلهٔ کلیه در ایران دفاع کرد؛ هنگامی که خرید و فروش کلیه غیرقانونی نباشد، میتوان با خرید کلیه موجب تداوم زنجیره‌های قطع شده گردید.

فرضِ معرفیِ بهترین چرخه یا مناسب‌ترین زنجیره برای مبادله کلیه، بایـد به مزایا و معایب هر یک از این دو شـیوه، و البته لحاظ نمودن شرایط کاربردی نمودن این ایده در کشور، توجه نمود.
معایب و مزایای استفاده از چرخه‌های مبادلهٔ هم‌زمان کلیه: در تشکیل چرخهٔ مبادلهٔ کلیه باید به تدارکات پزشکی و امکانات فیزیکی توجه داشـت. انجام عمل‌های پیوند بر اساس به هم رسانی‌های حاصل از چرخهٔ متشـکل از دو زوج اولیه، نیازمنـد انجام چهار عمل جراحی هم‌زمان اسـت؛ دو عمـل بر افراد دهنده کلیـه و دو عمل بر بیماران پذیرای کلیه‌های سـازگار با بدن خود. همچنین در صورت تشـکیل چرخه حاصل از سـه زوج ابتدایی، شش عمل جراحی همزمان مورد نیاز اسـت. بخش عمـده‌ای از درک میزان کاربردپذیری اسـتفاده از چرخـه، منوط به مطرح شـدن این ایده در مراکز درمانی و شـرایط محیطی مورد نیاز در کشور است.
البته این روش از مزیت مهمی برخوردار اسـت که حتی ممکن است بـر دشـواری پیش‌گفته فائق آیـد. در نظر بگیرید کـه مبادلهٔ کلیه به شکل همزمان نباشد؛ بیمار یکی از زوج‌های اولیه ناسازگار چند روز قبل کلیه دریافت داشـته اسـت، امروز هم باید دهندهٔ این زوج، کلیهٔ خویـش را به زوج ابتدایی دیگر بدهد، امـا وی از پذیرش این اهدا سـرباز می‌زند. واقعیـت مهم در این زمینه آن اسـت که نمی‌توان به لحاظ قانونی قراردادی الزام‌آور برای اعطای کلیه تنظیم نمود که همهٔ دهندگان به آن ملزم باشند. ازاین‌رو، اجرایی شدن مبادلات چرخه‌ای همزمان مزیت عدم نکول دهندگان را با خود به همراه دارد، چه آنکه همزمان با دریافت کلیه توسط زوج بیمار خویش، کلیه‌اش جدا شده و به فردی دیگر پیوند زده می‌شود.
معایـب و مزایـای اسـتفاده از زنجیره‌های مبادلـهٔ غیرهمزمان کلیه: همان‌طور که اشـاره شـد، می‌توان معایب و مزایای این دو شـیوه را مقابل یکدیگر دانست. در استفاده از زنجیرهٔ مبادلهٔ غیرهمزمان، امکان خودداری یکی از دهندگان پس از دریافت کلیه توسط بیمار خویش، وجـود دارد. امـا مزیت مهم این روش، عـدم همزمانی جراحی‌ها و امکان دربرگرفتن تعداد بیشتری از بیماران است.
(دشـواری ۳) یکی از واقعیت‌های مشاهده‌شده در عمل می‌تواند آن باشـد که زوج‌های ابتدایی که ازنظـر ویژگی‌های ژنتیکی با یکدیگر سـازگارند –که البته به‌نـدرت چنین اتفاقی می‌افتـد– در برنامه‌های متمرکز مربوط به مبادله کلیه شرکت نکرده و به‌طور فوری به یکدیگر متصل شوند. هرچند ممکن است در مواجهه نخست، این امر خللی به سامانه پیشنهادی مبادله کلیه وارد نسازد، اما درواقع بروز چنین حالتی معمولاً به نفع هدف سـامانه پیشـنهادی نخواهد بود. به‌عنوان نمونه فرض کنید که سه زوج ابتدایی «دهنده–بیمار» با ویژگی‌های مربوطه بـه گروه‌های خونی «(۱) دهندهٔ AB–بیمار B»، «(۲) دهندهٔ B–بیمار A» و «(۳) دهنـدهٔ A–بیمـارAB» وجود داشـته باشـند. بر اسـاس تشـکیل چرخه میان این سـه زوج در مرکز تصفیـهٔ فرضی، می‌توان یک به‌هم‌رسـانی شامل مشارکت هر سـه زوج ابتدایی را شاهد بود.

در این چرخه، کلیهٔ A از زوج ابتدایی «(۳) دهندهٔ A–بیمارAB » به بیمار زوج ابتدایی «(۲) دهندهٔ B–بیمار A» داده شده، کلیهٔ B موجود زوج (۲) به بیمار زوج ابتدایی «(۱) دهندهٔ AB–بیمار B» اعطا شـده و درنهایـت کلیهٔ دهندهٔ زوج (۱) به بیمار زوج (۳) معرفی می‌شـود. همان‌طور که قابل مشـاهده است، در بین این سه زوج ابتدایی، زوج «(۳) دهنـدهٔ A– بیمار AB» زوجی سـازگار بوده که می‌تواند حتی بـدون اعلام وجود خود به برنامه متمرکز به هم رسـانی، عمل پیوند کلیه میان دهنده و بیمار آن صورت گیرد. نکته اصلی آنجاسـت که با انتقـال کلیه نوع A به بیمار نوع AB در زوج (۳)، هرچند بیمار نوع AB درمان می‌شـود اما به دلیل ناسـازگاریِ موجـود میان زوج‌های ابتدایی (۱) و (۲) و نیز عدم امکان تشـکیلِ چرخه میان این زوج‌ها، بیماران نوع B و A درمان نمی‌شوند.
خلاصه آن‌که، دشـواری‌های نظری و کاربردی موجب می‌شـود که در این زمینه مطالعـات و تجربیاتی صورت گیرد. به‌هرحال آنچه در طراحی الگوریتم به‌هم‌رسـانی در قالب زنجیـره اهمیت دارد، تلاش برای دربرگرفتن تعداد بیشتری از بیماران است.

نتیجه‌گیری

حوزه‌های نظری چون نظریهٔ بازی‌ها و اقتصاد خرد، در قالب حل یکی از مسائل واقعی، که بخش قابل‌توجهی از منابع مالی و انسانی جوامع ازجمله کشور ما را به خود اختصاص داده، می‌توانند ابزارهایی برای تحلیل و بهبود شرایط ارائه کنند. پیامد مهم به‌کارگیری از الگوریتم‌های به‌هم‌رسـانی– به‌عنوان نتیجهٔ این ابزارهای تحلیلی– حذف مبادلات پولی و پاسـخ به کمبود کلیه در بازار کلیه است. هرچند این پیامدها بـرای اثبات تأمل و انجام مطالعات اولیـه برای اجرایی نمودن چنین پیشنهادی کافی به نظر می‌رسد، اما باید به الزامات و موانع بهره‌گیری از این الگوها نیز توجه داشت.
وجود سرمایهٔ انسانی مورد نیاز در این حوزه، از پیش‌شرط‌های درک درسـت این رویکرد و کاربردی سازی آن است. ازاین‌رو لزوم توجه مراکز آموزشـی و پژوهشـی تخصصی به این موضوع و گسـترش همکاری‌های میان‌رشـته‌ای از الزامات پل زدن میان تحقیقات نظری اقتصاد خرد و اقدامات عملی رفع مشکل پیوند کلیه در کشور است. ماهیـت فعالیت‌های ایـن حوزه بر مبنای اجرای برخی سـازوکارها، مواجهه با مشکلات پیش‌آمده، اصلاح دوباره فرایندها، بازخوردگیری و پایش مسائل بعدی و تداوم این مسیر است. ازاین‌رو غلبه بر اینرسی موجـود در بدنهٔ اجرایی و مدیریتی نظام سـلامت از دیگر لوازمات بهره‌مندی از مزایای این رویکرد نوین است.
واقعیت مهمی که لزوم توجه سیاسـت‌گذاران علم و مراکز کاربردی را بیش‌ازپیش آشـکار می‌کند، توجه به برخی تلاش‌ها در کشورهایی غیر از ایالات متحده برای پیاده‌سـازی یا بهبود این طرح با همکاری پزشـکان، محققان اقتصادی و مراکزی که هدف فراهم آوری اعضای

پیوندی را بر عهده دارند، است. اعلام موفقیت برنامه مبادله کلیه زنده در هلند [٦]، مقایســه سازوکارهای مختلف به‌هم‌رسانی در بازار کلیه در شیلی [٧] و تلاش برای دست یافتن به سامانه‌ای برای مبادلهٔ بهینهٔ کلیه در ترکیه [٨] از جمله این توجهات است. اگر این مقاله توانسته باشــد لزوم تطبیق میان «برخی مشکلات جاری کشور در موضوعی چون بازار غیررســمی خریدوفروش کلیه» و «دغدغه‌های محققان در حوزه‌هایی چون اقتصاد خرد کاربردی، مدیریت سلامت و ریاضیات» را گوشزد کرده باشد، به هدف خود نائل آمده است.

منابع و مآخذ

[١]. عبــاس‌زاده، ع.، جوانبختیــان،ر.، صالحــی، ش.، متوســلیان، م. (١٣٨٩)."بررســی مقایســه‌ای کیفیت زندگی در بیماران همودیالیزی و دریافت‌کنندگان پیوند کلیه"، مجله علمی پژوهشــی دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد. ١٨, ٤٦١–٤٦٨.

[2]. Becker, G.S., Elias, J.J.(2007). "Introducing Incentives in the Market for Live and Cadaveric Organ Donations." The Journal of Economic Perspectives, 3–24 .

[3]. Opelz, G. (1997). "Impact Of Hla Compatibility On Survival Of Kidney Transplants From Unrelated Live Donors", Transplantation. 64.

[4]. Rees, M.A., Kopke, J.E., Pelletier, R.P., Segev, D.L., Rutter, M.E., Fabrega, A.J., Rogers, J., Pankewycz, O.G., Hiller, J., Roth, A.E., Sandholm, T., Ünver, M.U., Montgomery, R.A. (2009). "A Nonsimultaneous, Extended, Altruistic-Donor Chain", N Engl J Med. 360, 1096-1101.

[5]. Roth, A.E., Sönmez, T., Ünver, M.U. .(2007."Efficient Kidney Exchange: Coincidence of Wants in Markets with Compatibility-Based Preferences", American Economic Review. 97, 828-851.

[6]. Klerk, M. de, Keizer, K.M., Claas, F.H.J., Witvliet, M., Haase-Kromwijk, Bernadette J. J. M., Weimar, W.(2005). "The Dutch National Living Donor Kidney Exchange Program." American Journal of Transplantation. 5, 2302-2305.

[7].Domínguez, J., Harrison, R., Contreras,D. (2011)."Effectiveness of Different Kidney Exchange Mechanisms to Improve Living Donor Transplantation in Chile", Transplant. Proc. 43, 2283-2287,

[8].Cilacı-Tombuş, A., Tombuş, Ö., Titiz, I., Özkan, L.(2012). "A Possible System for Optimal Donor Kidney Exchange in Turkey", Transplant Proc. 44, 1623-1625, (2012).

بررسی اثرات ناشی از تشعشعات تلفن همراه و ارائه راهکارهایی برای کاهش آن

یحیی سفیدبخت[۱]

چکیده

استفاده روزافزون از دستگاه های الکترونیکی از جمله تلفن های همراه، با موجی از گزارش های ضد و نقیض درباره اثرات مضر محتمل آن ها همراه شده است. اثراتی که ناشی از قرار گرفتن کاربران تلفن همراه و همسایگان ایستگاه های مخابراتی در معرض میدان های الکترومغناطیس است. با توجه به حجم بالای استفاده از سیستم های تلفن همراه، حتی اثرات مضر احتمالی بر سلامت افراد می تواند مشکلات عمده ای را پیرامون بهداشت و سلامت عموم به همراه داشته باشد. در این مقاله سعی شده است تا با مروری بر مطالعات انجام گرفته، در محدوده دانش فعلی، آگاهی عموم را نسبت به اثرات زیستی و پزشکی حاصل از قرارگرفتن در معرض میدان های الکترومغناطیس تلفن همراه افزایش داده و در ضمن با دادن آگاهی از نگرانی های اغراق آمیز افراد جامعه کاسته. مطالعاتی که در این جا بطور مختصر به آن ها پرداخته شده بطور عمده مربوط به سرطان، تولید مثل، اثر روی پروتئین ها و DNA است. در انتها نیز پیشنهادهایی برای کاهش اثرات احتمالی امواج تلفن های همراه ارائه شده است.

واژگان کلیدی: میدان‌های الکترومغناطیس، تلفن همراه، اثرات احتمالی.

* . استادیار، مرکز تحقیقات پروتئین و دانشکده مهندسی وفن آوری‌های نوین، دانشگاه شهید بهشتی
تلفن: ۲۹۹۰۵۰۲۱ (۹۸۲۱+)، فاکس: ۲۲۴۳۴۵۰۰ (۹۸۲۱+) ، نشانی الکترونیکی: y_sefidbakht@sbu.ac.ir

مقدمه

مسئله اثرات احتمالی و بررسی آنها از آنجا شروع می‌شود که، محیط الکترومغناطیس شامل پرتوهای طبیعی و میدان‌های الکترومغناطیسی[1] ساخت انسان (مصنوعی) است که از طریق سیستم‌ها و دستگاه‌های الکتریکی تولید می‌شوند.

محیط الکترومغناطیس طبیعی ناشی از منابع زمینی و فرازمینی مانند تخلیه بار الکتریکی در جو زمین، پرتوهای خورشید و فضا است. اندازه این میدان‌های طبیعی پایین‌تر از سطح میدان‌های ایجاده شده توسط دستگاه‌های ساخت انسان است[۱].

تلفن‌های همراه یک نوع پرتو[2] به نام میدان الکترومغناطیس را در هوا منتشر می‌کنند که متشکل از امواج الکتریکی و مغناطیسی است. انواع مختلف انرژی‌های الکترومغناطیسی با طول موج‌ها و فرکانس‌های آنها طبقه‌بندی می‌شوند. فرکانس‌های تابش مختلف در فناوری های گوناگون مورد استفاده قرار می‌گیرند. امواج رادیویی و مایکروویو ساتع شده از آنتن‌های انتقال‌دهنده شکلی از انرژی الکترومغناطیسی هستند که در مجموع به عنوان انرژی رادیوفرکانس (RF) در نظر گرفته می‌شوند.

بخش رادیوفرکانس[3] طیف الکترومغناطیس شامل فرکانس‌هایی در محدوده (۳ kHz) تا (۳۰۰ GHz) است. امواج رادیوفرکانس در خدمات مخابراتی، از جمله رادیو و تلویزیون، اینترنت، تلفن بی‌سیم و همراه، دستگاه‌های GPS، ارتباطات رادیویی (نظیر خدمات شهری)، ارتباطات ماهواره‌ای (نظیر خدمات بانکی و مسافرتی) استفاده می‌شود. منابع غیر ارتباطی امواج رادیوفرکانس شامل خطوط برق، اجاق‌های مایکروویو خانگی، رادار، و مصارف پزشکی (تصویر برداری رزونانس مغناطیسی) و صنعتی هستند [۲].

لازم به ذکر است که طیف الکترومغناطیس کامل را به دو بخش عمده پرتوهای یون‌ساز و غیریون‌ساز تقسیم می‌کنند. پرتو غیریون‌ساز اشاره به هر نوع پرتو الکترومغناطیسی دارد که به اندازه کافی انرژی برای حذف یک الکترون از یک اتم یا یک مولکول را ندارد [۳]. پرتوهای یون‌ساز امواجی با فرکانس بالا هستند که دارای انرژی کافی بوده و می‌تواند به ساختار سلول‌های بدن (ازجمله DNA) آسیب بزنند.

پرتوهای یون‌ساز به‌طور طبیعی از طریق رادون، اورانیوم و دیگر عناصر رادیواکتیو ساتع می‌شوند و در تصویر برداری اشعه ایکس، پزشکی هسته‌ای و اسکن‌های مغزی کاربرد دارند. امروزه در مجامع علمی مطرح می‌شود که پرتوهای الکترومغناطیسی غیر یون‌ساز با وجود اینکه مثل پرتوهای یون‌ساز انرژی بالا ندارند اما به احتمال می‌تواند منجر به پیامدهایی چون تغییر در عملکرد اجزاء مولکولی و سلولی و در نتیجه سبب ایجاد و یا تسریع برخی بیماری‌ها شوند.

اهمیت این مسئله از آنجا مشخص می‌شود که سازمان جهانی حفاظت در برابر پرتوهای غیر یونساز[4] (ICNIRP) از سال ۱۹۹۲ میلادی معادل با سال ۱۳۷۱ شمسی از سازمان جهانی حفاظت در برابر تشعشع[5] (IRPA) مستقل شد. تعداد کاربران تلفن همراه به صورت تصاعدی افزایش یافته است. برآوردها نشان می‌دهد که حدود ۱/۶ میلیارد کاربر در سراسر جهان از تلفن همراه استفاده می‌کنند[۳].

نرخ جذب ویژه (SAR)

نرخ جذب ویژه اندازه نرخ انرژی جذب شده توسط بافت‌های بدن هنگامی‌که در معرض میدان الکترومغناطیس RF قرار می‌گیرند. واحد SAR وات بر کیلوگرم است. براساس FCC مقدار مجاز سطح SAR برای قرارگرفتن در معرض امواج تلفن همراه در حدود W/kg ۱/۶ است[٤].

این مقدار استاندارد ایمنی تنها برای محافظت از اثرات گرمایی پرتوهای مایکروویو، یا به عبارتی اثرات حرارتی این دستگاه‌ها تعیین شده است. بنابراین، اگر پرتو مایکروویو باعث افزایش دمای بیش از یک درجه سانتی-گراد نگردد قرارگرفتن در معرض امواج مایکروویو بی‌ضرر درنظر گرفته می‌شود[۲].

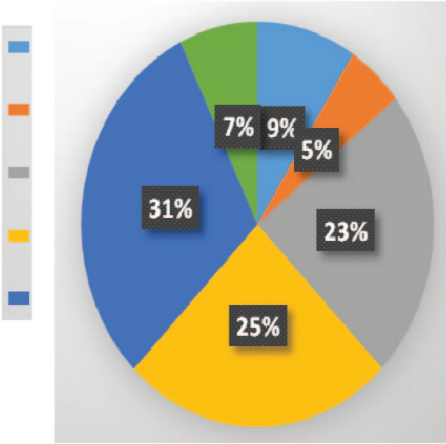
حداقل SAR با اثر زیستی (MSBE)[6]

به‌منظور یافتن مزیت‌ها و مکانیسم‌های برهم کنشی میدان‌های الکترومغناطیسی، حداقل SAR یا شدت که می‌تواند اثر زیستی داشته باشد به طبع نسبت به میدان‌های با شدت بالا ارزش بیشتری برای مطالعه و بررسی دارد.

بطور احتمال چنین بررسی‌هایی می‌توانند بر اثرات پرتوهای غیریون‌ساز و قابلیت‌های سلولی متمرکز شود (برای نمونه قابلیت پاسخ به تنش اکسایشی توسط سلول‌ها). علاوه براین محتمل‌تر است که پیچیدگی اهداف برهم‌کنشی میدان‌های الکترومغناطیسی در محیط‌های کشت سلولی را با پایین آوردن توان در معرض گذاری کاهش دهیم تا حداقل مانع از افزایش کلی دما شویم. این پارامتر ممکن است وابسته به شرایط فیزیکی و زیستی هدف در معرض گذارده شده باشد و براساس مورد تحت بررسی تفاوت کند[۵].

در نمودار زیر آماری از بررسی‌هایی که تاکنون در مورد اثرات مختلف ناشی از قرارگیری در معرض امواج تلفن‌های همراه انجام گرفته، ارائه شده است[٦].

1.Electromagnetic Fields
2.Radiation
3.Radio Frequency
4.International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection
5. International Radiation Protection Association
6.Minimum SAR with Biological Effect



شکل ۱. نمودار دایره‌ای مقالات منتشر شده اثرات زیستی امواج الکترومغناطیس تلفن همراه برحسب موضوع مورد مطالعه. همانطور که دیده می‌شود سلامت(۳۱٪ با ۳۶۱ مقاله چاپ شده) و همچنین بررسی‌های مربوط به اثر بر رفتار مغز بیشترین سهم را دارند (تا تاریخ ۱۳۹۴/۶، آمار برگرفته از پایگاه emf-portal.de).

دسته بندی اثرات امواج

اثر گرمایی: این بهترین و شناخته شده‌ترین نوع اثر است. این اثر نتیجه‌ای از حرکت چرخشی مولکول-های دوقطبی آب هنگام عبور امواج الکترومغناطیسی از میان بافت‌ها و در نتیجه تولید گرما است[۷]. بیشترین شکایت کاربران تلفن همراه مربوط به احساس گرما و سردردی است که در نتیجه تماس مستقیم صورت با تلفن همراه برای آن‌ها ایجاد می‌گردد. دیگر شکایات مربوط به علائمی چون تعریق پوست، احساس سوزش چشم یا پوست صورت، التهابات پوستی و قرمزی شبیه به آفتاب سوختگی پوست است [۸].
تحقیقات آزمایشگاهی نشان می‌دهد که عدسی‌های چشم بسیار به گرما حساس هستند و حتی یک مواجه کوتاه مدت نیز می‌تواند باعث آسیب آن‌ها شود. براساس گزارش‌های ثبت شده از سربازان اسبق ارتش در بیمارستان‌های ایالات متحده، سربازانی که آب مروارید داشتند احتمالا نسبت به دیگر مردان بیشتر در قسمت رادار کار کرده بودند[۹].
اثرات غیرگرمایی: این اثرات بدون تغییر درجه حرارت در بافت‌های زیستی اتفاق می‌افتند. این اثرات هنوز به طور کامل مشخص نیستند چون معیار سنجش یگانه‌ای مثل دما ندارند. به همین دلیل باعث بحث‌های بسیاری میان دانشمندان شده‌اند. برهمکنش‌های الکترومغناطیس و القای میدان الکتریکی می‌تواند باعث تغییر در بیان ژن، اثر بر فعالیت آنزیم‌ها و مسیرهای کنترل آن‌ها شود[۱۰].

درشت مولکول‌های زیستی

بررسی‌های اندکی در مورد اثرات قرار گرفتن در معرض امواج رادیوفرکانس روی درشت مولکول‌های زیستی همچون پروتئین‌ها یا DNA انجام شده است. فرض مورد نظر بررسی جذب انرژی توسط این مولکول‌ها است که می‌تواند ساختار و یا شاید رفتار آن‌ها را تغییر دهد[۱۱]. از جمله مطالعاتی که بر روی آنزیم‌ها انجام گرفته مربوط به بررسی اثر میدان‌های با فرکانس ۹۴۰ MHz روی ساختار و فعالیت آنزیم لوسیفراز است. در این بررسی نشان داده شد که قرار گرفتن در معرض میدان الکترومغناطیسی RF به صورت مستقیم یا غیر مستقیم باعث تغییر فعالیت آنزیم شده و بر ساختار آنزیم تاثیر می‌گذارد[۱۲]. لازم به ذکر است که اثر امواج بر فعالیت آنزیمی برای آنزیم‌های دیگر نظیر استیل‌کولین‌استراز و پراکسداز نیز گزارش شده است.

سرطان

اطلاعات مربوط به خطر بروز سرطان در نتیجه قرار گرفتن در معرض امواج رادیوفرکانس از بررسی‌های اپیدمیولوژیک بدست آمده است. بسیاری از بررسی‌ها در مورد اثرات امواج بر روی تومور مغزی و برخی دیگر بر سرطان غدد بزاقی، ملانوم داخل چشم و بافت لنفاوی متمرکز شده‌اند. تعدادی از این تحقیقات ارتباط مستقیمی بین استفاده از تلفن همراه و خطر سرطان را نشان داده‌اند. این خطر با بیشتر شدن مدت استفاده افزایش می‌یابد. به طور کلی پذیرفته شده که آسیب به DNA لزوما برای پیشرفت سرطان ضروری است.
با این حال امواج رادیویی برخلاف پرتوهای یونی باعث آسیب DNA در سلول‌ها نمی-شوند. در بررسی های انجام شده روی حیوانات نیز به طور غالب دیده نشده که اثر این امواج منجر به سرطان

شـده یا باعث افزایش اثر مواد شیمیایی سرطان‌زا شـده باشد[۱۳]. هرچند بررسی‌ها زیادی لازم است تا نشـان دهد اثر امواج با اثرات دیگر عوامل سرطان‌زا جمع پذیر نیست.

مجمعی از محققان ۱۳ کشـور در مورد ارتباط بین اسـتفاده از تلفن همراه و تومورهای سـر و گردن مطالعاتی انجام دادند. این بررسی‌ها هیچ رابطه آماری معنی‌داری را بین سـرطان سیستم عصبی مرکزی یا مغز و استفاده مضاعف از تلفن همراه نشان نداده است. اما در بررسی دیگری افزایش خطر ابتلا به سرطان گلیوم در میان بخش کوچکی از شرکت کنندگان که بیشترین میزان مکالمه تلفنی را داشته‌اند نشان داده شده است[۱٤]. در یک بررسی میلیونی که در انگلستان بر روی زنان انجام گرفت چنین نشان داده شد که استفاده از تلفن همراه با افزایش خطر ابتلا به سـرطان گلیوم، مننژیوم و یا تومورهای سیسـتم عصبی مرکزی مرتبط نیست[۱٥].

تولید مثل

در چندین تحقیق اثرات مربوط به امواج رادیوفرکانس روی سیسـتم جنسی افراد مذکر بررسی شده اسـت. تمرکز تحقیقات روی اثرات آن بر کیفیت اسـپرم بوده است. نتایج نشـان می‌دهد که امواج ساتع شـده از تلفن همراه روی تحرک اسپرم انسـان اثر می‌گذارد. علاوه بر اثر بر اسـپرم، قرار گرفتن در معرض امواج رادیوفرکانس در دراز مدت ممکن است باعث تغییرات رفتاری یا ساختاری سلول پیش‌ساز مربوط نیز شود[۱٦].

مطالعات دیگر مدت زمان قرار گرفتن در معرض امواج تلفن همراه را با نقص در تعداد، جنبش، زنده ماندن و ریخت شناسی طبیعی اسپرم مرتبط دانسته‌اند اما بسیاری از مطالعات در مقیاس کوچک انجام شده و شواهدی دوپهلو دارند[۱۷].

در یک بررسـی افزایش درصد سـول‌های اسـپرم با مدت زمان قرار گرفتن در معرض امواج سـاتع شـده با GSM مرتبط تشخیص داده شـده اسـت. همچنین چنین تشـخیص داده شده اسـت که کاهش درصد تحرک سلول‌های اسپرم با میزان استفاده از تلفن همراه مرتبط است[۱۸].

ژنوتوکسیک (سمیت برای ژن)

بـا مروری که روی یک سـری از مطالعات انجام شـده در ارتباط با اثرات ژنتیکی ناشـی از در معرض قرار گرفتـن امواج رادیوفرکانس انجام گرفته این نتیجه به دست آمد که امواج مستقیما جهش‌زا نبوده و احتمالا اثر سمیت ژنی را افزایش نمی‌دهند[۱۹].

البته نتایج مثبتی پیرامون اثرگذاری ارائه شده‌اند اما معمولا به افزایش دمـا، خطاهای روش انـدازه گیری و مطالعه یا عـدم صحت داده‌ها نسبت داده می‌شوند. برای نمونه مطالعات متعددی که روی حیوانات آزمایشـگاهی انجام شـده چنین نشان داده اسـت که قرار گرفتن در معرض امواج رادیویی تلفن همراه می‌تواند به سـلول آسیب برساند. برخی محققان بیان کرده‌اند که این موضوع می‌تواند منجر به آسـیب عصبی شود اما برخی دیگر این موضوع را رد کرده‌اند[۲۰]. .

دانشـمندان علـوم اعصاب در سـوئد اثـرات تلفن همـراه را روی سـلول‌های عصبی بررسـی کردند. آن‌ها تلفن‌های همراه را به قفس موش‌های جوان متصل کردند تا شرایطی مشابه با وضعیت در معرض قرار گیری انسـان ایجاد کنند. این بررسی‌ها نشان داد که نورون‌های مغز موش‌های جوان پس از قرار گرفتن روزانه ۲ ساعت به مدت ٥۰ روز در معرض امواج رادیوفرکانس آسیب دیده‌اند [۲۱].

کودکان

کـودکان با احتمال بیشـتری ممکن اسـت بهنگام اسـتفاده از تلفن همراه نسـبت به بزرگسـالان در معرض خطری برای ابتلا به سرطان مغز باشـند. زیرا سیسـتم عصبی کودکان پیوسـته در حال رشد بوده و در نتیجه بیشـتر نسـبت به عواملی که ممکن اسـت باعث اثرات مضر بخصوص سـرطان شود آسیب پذیر خواهد بود. اولین تجزیه و تحلیل منتشر شده مربوط به یک مطالعه که در دانمارک، سوئد، نروژ و سـوئیس روی کودکان انجام شـد. این مطالعه بین سال‌های ۲۰۰٤ و ۲۰۰۸، بـر روی کـودکان در بازه سـنی ۷ تا ۱۹ سـال که مبتلا به تومورهای مغزی بودند، انجام گرفت. محققان ارتباطی بین استفاده از تلفن همراه و خطر بروز تومور مغزی در این گروه از کودکان را پیدا نکردند[۲۲]. در بررسـی که در سـال ۲۰۰٦ به روی ۱۳۰۰۰ کودک که به سـن هفت سالگی رسیده بودند انجام گرفت چنین بدست آمد که قرار گرفتن در معرض امواج تلفن همراه قبل و بعد از تولد باعث ایجاد مشکلات رفتاری در کودکان می‌شود[۲۳].

ایستگاه‌های آنتن

ایسـتگاه‌های تلفن همراه آنتن‌های رادیویی با توان محدود هستند که با گوشـی‌های کاربران ارتباط برقرار می‌کنند. با توجه به تعداد بسیار زیاد کاربران تلفن‌های همراه تعداد این ایستگاه‌ها نیز افزایش می‌یابد. چندین فرض را هنـگام ارزیابی اثرات سـلامتی محتمل میدان‌های رادیوفرکانس بایسـتی درنظر داشـت. اول فرکانس عملکرد اسـت. سیستم‌های تلفن همراه جدید در فرکانسی بین MHz ۸۰۰– ۱۸۰۰ عمل می‌کنند. اگرچه یک فرد بهنگام استفاده از تلفن همراه به مراتب بیشتر از زمانی که در نزدیکی ایستگاه آنتن قرار دارد در معرض امواج رادیوفرکانس اسـت اما تلفن‌های همراه انرژی رادیوفرکانس حداکثر خود را تنها زمانی که تماس برقرار می‌شـود انتقال می‌دهند، در حالی که ایسـتگاه‌ها همواره در حال انتقال پیام هستند[۲٤]. برای افزایش توان میدان‌های رادیوفرکانس بایسـتی ناحیه تحت پوشش را حداکثر

نمود. از این رو در نزدیکی آنتن شـدت میدان الکتریکی می‌تواند به چند صد ولت در هر متر برسـد [۱]. تا امروز دانش اندکی درمورد قرار گرفتن در معرض سطوح رادیوفرکانس از منابعی چون تلفن‌های همراه، که توسـط کاربر استفاده می‌شـود، ایستگاه‌های تلفن همراه و فرستنده‌های تلویزیون و رادیو کسـب شده است. بررسی‌ها معمولا به عنوان نتیجـه‌ای از نگرانی‌های عموم انجام می‌گیرند. علاوه براین روش‌های ارزیابی فاقد دقت لازم بوده و تا امروز دانشی درباره اندازه سـطحی که فرد در تمـام طول روز در معرض میـدان قرار می‌گیرد وجود ندارد. برخی کشورها سیستم‌هایی را برای نظارت بر میزان قرار گرفتن افراد در معرض امواج رادیوفرکانس در محل‌های خاص تعیین کرده‌اند. اما محل‌های انتخاب شـده به دلیل وجود ایستگاه‌ها یا دیگر منابعی که باعث سـاتع شـدن امواج رادیوفرکانس می‌شوند و کنترل شده نیستند کنار گذاشته می‌شوند و از این‌رو میزان قرار گرفتن افراد در معرض RF دقیقا قابل تشخیص نیست [۲۵].

توصیه‌هایی برای کاربران تلفن همراه

۱. در مورد تشعشعات و موقعیت آنتن تلفن خود آگاهی پیدا کنید. به هنگام خرید تلفن همراه به سطح نسبی تشعشع در مدل‌ها و برندهای مختلف توجه نمایید. بخصـوص اگر تلفن همراه را برای کودکان یا زنان باردار تهیه می‌کنید بایسـتی توجه بیشتری به این مورد نمود[۲].
۲. از استراحت نمودن در نزدیکی تلفن همراه بپرهیزید. زیرا این کار باعث قرار گرفتن شما در معرض میدان‌های الکترومغناطیسی می‌شود. تلفن همراه را چند متر دورتر از محل خواب خود قرار دهید[۲].
۳. برای کاهش تماس سر و گوش خود هنگام استفاده از تلفن همراه بهتر اسـت که از بلندگوی گوشی یا بلوتوث استفاده نمایید. این امر موجب کاهش اثرات ناشی از میدان‌های الکترومغناطیس می‌گردد [۲].
٤. هنگامی که تلفن همراه روشـن است چه از آن استفاده کنید و چه نکنیـد همواره تلفـن پیام‌هایی را فرسـتاده و دریافت می‌کند. تا حد امـکان از قرار دادن تلفن در جیـب پیراهن و نزدیک خود بکاهید و بافت‌های بدنتان را از تشعشات ناشی از تلفن دور کنید[۲].
۵. از بکاربردن تلفن همراه هنگام حرکت ماشین، اتوبوس، قطار و یا در مناطق روسـتایی که دور از آنتن هستند بپرهیزید. فاصله از آنتن، تابش امواج تلفن همراه را افزایش می‌دهد[۲].
۸. هنگامی که به تلفن همراه نیاز ندارید آن را خاموش کنید [۲].
۹. سـعی کنید از تلفن‌های سـیمی به جای تلفن‌های بی‌سیم استفاده نمایید زیرا پرتو کمتری ساتع می‌کنند[۲].
۱۰. به هنگام برقراری تماس تا زمانی که طرف پشت خط گوشی را برنداشته تلفن را به خود نزدیک نکنید [۲].
۱۱. استفاده درون ساختمان مخصوصا" ساختمان‌هایی که ساختاری فلزی دارند بپرهیزید زیرا همانطور که مطرح شد دستگاه توان بیشتری برای اتصال به ایستگاه صرف می‌کند[۲].

نتیجه‌گیری

در حال حاضر ابهامات بسیاری در مورد اثرات مضر تلفن‌های همراه بر سلامتی افراد وجود دارد. تاکنون داده‌های آزمایشگاهی نمی‌توانند واضـح روش اثـر و دلایل ما را بـرای نگرانی پیرامـون اثرات RF تلفن‌هـای همراه توجیه کنند. تنها تعداد اندک شـماری از مطالعات در مـورد اثرات این امواج در بروز سـرطان در انسـان انجام گرفته است. بنابراین شواهد موجود آنقدر نیستند که براساس آن‌ها بتوان به جمع‌بندی رسـید. هرچند در بررسی‌ها رابطه‌ای میان استفاده از تلفن همراه و ریسـک افزایش سرطان دیده شـده است اما این نتایج برای مـواردی بوده که کاربر اسـتفاده طولانی مدت از تلفن همراه داشـته اسـت و ممکن است عوامل بسـیار دیگری نظیرعوامل ژنتیکی، آب و هوا، اسـترس و رژیم خوراکی در آن نقش داشـته باشند. در مورد تومورهای مغزی نادر نیز ممکن اسـت استفاده مداوم از تلفن همراه با بروز سـرطان مرتبط باشد. برخی مطالعات آزمایشگاهی و یا روی حیوانات انجام گرفته نیز شـواهدی ضعیف از ارتباط میان استفاده از تلفن همراه و آسـیب های بافتی و سلولی را نشـان داده‌اند. بنابراین بهتر است اسـتفاده از تلفن همراه به تعداد دفعات و مدت زمان‌های کم محدود شود.

منابع و مآخذ

[1]. Vecchia, P., Matthes, R., James Lin, Ziegelberger., Saunders, R., Swerdlow, A. (2009). "Exposure to High Frequency Electromagnetic Fields, Biological Effects and Health Consequences (100 kHz-300 GHz)", ICNIRP (International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection).

[2].Wargo, H., Alderman, N., Wargo, L., M. Bradley, J. (2012)."The Cell Phone Problem", Environment and Human Health, INC.

[3]. Bhargavi, K., Balachandrudu, K.E., Nageswar, P. (2013). "Mobile Phone Radiation Effects on Human Health", International Journal of Computational Engineering Research, Vol: 03

[4]. Jianming, J. (1998). "Electromagnetic Analysis and Design in Magnetic Resonance Imaging", CRC Press.

[5]. Sefidbakht, Y., Moosavi-Movahedi, A.A., Hosseinkhani, S., Khodagholi, F., Torkzadeh-Mahani, M., Foolad, F., Faraji-Dana, R. (2014). "Effects of 940 MHz EMF on Bioluminescence and Oxidative Response of Stable Luciferase Producing HEK Cells", Photochemical and Photobiological Sciences, 13 (7), 1082.

[6].http://www.emf-portal.de/overview/mpmb.php?l=e&explode=1.

[7]. Repacholi, M.H. (2001). "Health Risks from the Use of Mobile Phone", Toxicol Lett, 120, 323-31.

[8]. Röösli, M. (2008). "Radiofrequency Electromagnetic Field Exposure and non-Specific Symptoms of Ill Health: a Systematic Review", Environ Res, 107, 277-287.

[9]. Cleary, S.F., Pasternack, B.S., Beebe, G.W. (1965). "Cataract Incidence in Radar Workers", Arch Environ Health, 11, 179-82.

[10]. French, P.W., Penny, R., Laurence, J.A., McKenzie, D.R. (2000). "Mobile Phones, Heat Shock Proteins and Cancer", Differentiation, 67, 93-7.

[11]. Bohr, H., Bohr, J. (2000b). "Microwave Enhanced Folding and Denaturation of Globular Proteins", Phys Rev E61, 4310–4314.

[12]. Sefidbakht, Y., et al. (2013). "Effects of 940 MHz EMF on Luciferase Solution: Structure, Function, and Dielectric Studies", Bioelectromagnetics, 34. 6, 489–498.

[13]. Zook, B.C., Simmens, S.J. (2006). "The Effects of Pulsed 860 MHz Radiofrequency Radiation on the Promotion of Neurogenic Tumors in Rats." Radiation Research, 165(5), 608–615.

[14]. The Interphone Study Group. (2010). "Brain Tumour Risk in Relation to Mobile Telephone Use: Results of the Interphone International Case-Control study", International Journal of Epidemiology, 39(3), 675–694.

[15].Benson, V.S., Pirie, K., Schüz, J., et al. (2013). "Mobile Phone Use and Risk of Brain Neoplasms and other Cancers: Prospective Study", International Journal of Epidemiology.

[16]. Erogul, O., Oztas, E., Yildirim, I., Kir, T., Aydur, E., Komesli, G., Irkilata, H.C., Irmak, M.K., Peker, A.F. (2006)."Effects of Electromagnetic Radiation from a Cellular Phone on Human Sperm Motility: an in Vitro Study", Arch Med Res, 37(7), 840-3.

[17].Jurewicz, J., Hanke, W., Radwan, M., et al. (2009)."Environmental Factors and Semen Quality", Int J Occup Med Environ Health, 22(4), 305- 29.

[18]. Wdowiak, A., et al. (2007). "Evaluation of the Effect of Using Mobile Phones on Male Fertility", Ann Agric Environ Med. 14, 169-172.

[19]. Verschaeve, L., Maes, A. (1998). "Genetic, Carcinogenic and Teratogenic Effects of Radiofrequency Fields", Mutat Res, 410, 141-65.

[20].Vijayalaxmi., Obe, G. (2004)."Controversial Cytogenetic Observations in Mammalian Somatic Cells Exposed to Radiofrequency Radiation", Radiation Res, 162, 481-496.

[21]. Eberhardt, J.L., Persson, B.R., Brun, A.E., Salford, L.G., Malmgren, L.O. (2008). "Blood-Brain Barrier Permeability and Nerve Cell Damage in Rat Brain 14 and 28 Days after Exposure to Microwaves from GSM Mobile Phones", Electromagn Biol Med, 27(3), 215-29.

[22]. Inskip, P.D., Hoover, R.N., Devesa, S.S. (2010). “Brain Cancer Incidence Trends in Relation to Cellular Telephone Use in the United States”, Neuro-Oncology, 12(11), 1147–1151.

[23].Divan, H.A., Kheifets, L., Obel, C., Olsen, J. (2008). "Prenatal and Postnatal Exposure to Cell Phone Use and Behavioral Problems in Children", Epidemiology, 19(4), 523-529.

[24]. WHO(World Health Organization) –Regional Office for Europe, Copenhagen. (2000). "Evaluation and Use of Epidemiological Evidence for Enviromental Health Risk Assessment".

[25]. Ahlbom, A., Green, A., Kheifets, L., et al. (2004). "Epidemiology of Health Effects of Radiofrequency Exposure." "Environmental Health Perspectives", 112(17), 1741–1754.

مروری بر ضوابط حاکم بر استخدام خویشاوندی در برخی دانشگاه‌های جهان

مرضیه جوادی ارجمند[1]، رضا یوسفی*[2]

چکیده

استخدام خویشاوندان در بسیاری از دانشگاه‌های دنیا تابع قوانین سخت‌گیرانه و محدود کننده است. علت اصلی وضع چنین قوانینی جلوگیری از ایجاد تضاد منافع فردی است. بیشتر مطالعات در زمینه استخدام خویشاوندی در شرکت‌های خانوادگی انجام شده است که نتایج متفاوتی داشته‌اند. در مجموع هم نکات منفی و هم مثبت برای استخدام خویشاوندان در یک شرکت ارائه شده است. اما استخدام خویشاوندان در دانشگاه‌ها امری است که در اغلب دانشگاه‌های دنیا بسیار سخت صورت می‌گیرد. نوشته حاضر با مرور قوانین برخی دانشگاه‌های مطرح در بعضی از کشورها در خصوص استخدام خویشاوندی وضع قوانین مشابه را در دانشگاه‌های کشور توصیه می‌کند.

واژگان کلیدی: استخدام خویشاوندی، تضاد منافع فردی، دانشگاه.

*عهده دار مکاتبات، تلفن: ۶۱۳۷۶۱۷ (۰۹۸۷۱۱+)، دورنگار: ۲۲۸۰۹۱۶ (۰۹۸۷۱۱+)، نشانی الکترونیکی: ryousefi@shirazu.ac.ir
۱ . دبیرخانه پیشبرد علم و فناوری در جهان اسلام و دانشکده مطالعات جهان دانشگاه تهران، پست الکترونیکی: mz_arjmand@yahoo.com
۲ .دانشیار بخش زیست شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه شیراز،

مقدمه

استخدام خویشاوندان در شرکت‌ها، سازمان‌های دولتی و دانشگاه‌ها از جمله عواملی است که با عدم توجه به بحث شایسته سالاری بر کارآمدی و کیفیت کار آن نهاد اثر منفی می‌گذارد. لذا در بسیاری از دانشگاه‌های جهان استخدام خویشاوندان طبق قوانین ممنوع است و یا با رعایت شرایطی خاص و بسیار سخت گیرانه صورت می‌پذیرد. استخدام خویشاوندان در یک نهاد یا سازمان سبب ترجیح دادن آن‌ها به دیگران، ایجاد مشکل در مدیریت بی‌طرفانه، و کاهش انگیزه در بین کارکنان می‌شود. استخدام افراد با معیارهایی غیرمرتبط مانند خویشاوندی در مقابل معیار اصلی شایسته سالاری در هر نهادی سبب از بین رفتن کارآمدی آن نهاد، سازمان یا شرکت خواهد شد.[۱]
در این میان استخدام افراد در دانشگاه‌ها خصوصا به عنوان عضو هیات علمی بر اساس معیارهای غیرمرتبط سبب ایجاد بی‌انگیزگی و دلسردی نسبت به تحصیل در بین دانشجویان می‌شود.
در خصوص تاثیر استخدام بستگان و خویشاوندان در شرکت‌ها مطالعات مختلفی انجام شده است. مطالعات پرو (۱۹۷۲) و فاچیو، لانگ و یونگ (۲۰۰۱) نشان می‌دهد که شرکت‌های خویشاوندانی به دلیل تضاد بین منافع افراد عملکرد خوبی ندارند.[۲]
داگ (۱۹۹۳) به مطالعات دُلان و دیویس (۱۹۶۰) اشاره می‌کند که معتقدند استخدام خویشاوندان در یک دانشگاه منجر به جذب افراد فاقد شرایط لازم، ایجاد حس حسادت بین همکاران، و پیشرفت بدون زحمت می‌شود.[۳] البته داگ (۱۹۹۳) با اشاره به مطالعاتی که بر روی قوانین دانشگاه‌های آمریکا از سال ۱۹۶۰ انجام شده است به این نتیجه می‌رسد که قوانین ضد استخدام خویشاوندی در مورد خانم‌ها بیشتر اجرا شده‌اند و در نتیجه این امر موجب تبعیض بیشتر در قبال خانم‌ها شده است.[٤]
هدف از تبیین و اجرای سیاست‌های ضد استخدام خویشاوندی جلوگیری از بروز مشکلات مرتبط با کار دو خویشاوند در یک سازمان است. زمانی که دو خویشاوند در یک سازمان مشغول به کار هستند همکاران دیگر آن‌ها این احساس را دارند که یکی از آن‌ها به خاطر نفوذ دیگری استخدام شده است و این سبب ایجاد رابطه نامطلوب بین همکاران و کاهش انگیزه کاری بین آنان می‌شود که در نهایت بر کارآمدی آن نهاد تاثیر منفی می‌گذارد.[۵]
در اغلب دانشگاه‌های دنیا استخدام دو نفر با رابطه خویشاوندی در یک دپارتمان منع شده است و استخدام خویشاوندان در یک دانشگاه نیز منوط به این است که یکی از آن‌ها به صورت مستقیم یا غیر مستقیم در پست تصمیم‌گیری و نظارت بر استخدام، ارتقا و افزایش حقوق خدمت نکند و همچنین در پست مافوق شخص استخدام شونده نباشد. بنابراین سعی بر این است که هر گونه تصمیم‌گیری درباره‌ی استخدام افراد کاملا بر اساس توانایی‌های فردی و به دور از هر گونه تبعیض صورت گیرد.

در ادامه این نوشتار به عنوان نمونه به ذکر سیاست‌های برخی دانشگاه‌های مطرح جهان در این زمینه می‌پردازیم.

دانشگاه هاروارد (آمریکا)

سیاست این دانشگاه بر این است که تمام تصمیم‌گیری‌ها در خصوص استخدام افراد بر اساس توانایی‌هایشان باشد. افرادی که در این دانشگاه استخدام شده‌اند نباید به طور مستقیم یا غیر مستقیم آغازگر و یا شرکت کننده در مراحل تصمیم‌گیری در رابطه با بستگان و نزدیکان خود باشند.
(http://hr.harvard.edu/staff-personnel-manual/general-employment-policies/work-relationships)

دانشگاه بوستون (آمریکا)

کارکنان دانشگاه بوستون می‌توانند دوستان و خویشاوندان خود را برای استخدام به اداره مدیریت منابع انسانی ارجاع دهند. این متقاضیان نیز مانند سایر متقاضیان باید روند اداری معمول را طی کنند. استخدام خویشاوندان که شایستگی لازم را برای انجام پست مربوط دارند در این دانشگاه با شرایط خاصی صورت می‌پذیرد.
خویشاوندان نزدیک و اعضای یک خانواده نمی‌توانند در پستی استخدام شوند که دیگر عضو خانواده یا یکی از بستگان نزدیک آن‌ها مسئولیت نظارت بر آن پست را بر عهده دارد و یا در مورد استخدام افراد در پست مربوطه تصمیم‌گیری می‌کند. بستگان نزدیک شامل همسر، فرزندان، نوه‌ها، والدین، والدین همسر، پدربزرگ و مادربزرگ، برادر، خواهر، برادر و خواهر همسر، عروس و داماد، عمو و دایی، عمه و خاله، خواهرزاده و برادرزاده می‌شود. در شرایطی که که دو کارمند از طریق ازدواج با یکدیگر بستگان نزدیک می‌شوند و یکی از آن‌ها مشغول خدمت در پستی است که بر پست دیگری نظارت دارد و یا از تصمیم‌گیرندگان استخدام افراد در دانشگاه است، در فاصله ۹۰ روز بعد از ازدواج یکی از آن‌ها باید به جای دیگری منتقل شود و یا به کارش در شغل قبلی خاتمه دهد. درخواست بررسی موارد مستثنا از قانون باید با ادله و توجیهات خاص به دفتر معاونت و یا رئیس اداره منابع انسانی دانشگاه ارسال شود.
(https://www.bu.edu/hr/documents/employee-handbook.pdf)

دانشگاه واشنگتن (آمریکا)

استخدام خویشاندان نزدیک در یک دپارتمان دانشگاه به شدت نهی می‌شود. دانشگاه واشنگتن دانشگاه بزرگی است و اغلب ممکن است افراد شایسته و کارآمد برای پست‌های استخدامی خود را در

بین خویشاوندان کارمندان فعلی‌اش پیدا کند. اما کارمندانی که یکی از خویشاوندان آن‌ها متقاضی استخدام در دانشگاه است نباید در پست‌های نظارت، مدیریت، تصمیم‌گیری یا اثرگذاری بر تصمیم‌های نهایی در رابطه با استخدام افراد در دانشگاه مشغول باشند. این قانون در مورد روابطی مانند ازدواج که بعد از استخدام ممکن است ایجاد شود نیز صادق است. بستگان نزدیک شامل همسر، شریک هم‌خانه، والدین، والدین ناتنی، فرزندان و فرزندخوانده‌ها، برادر یا خواهر، برادر و خواهر ناتنی، نوه‌ها، پدربزرگ و مادربزرگ، عمو و عمه و دایی و خاله و فرزندان شان، خواهرزاده و برادرزاده، خانواده همسر، سایر بستگان و یا اعضای خانواده می‌شود.

در مواردی که استخدام بستگان در یک دپارتمان مورد بررسی قرار می‌گیرد درخواست تایید باید به معاون دانشگاه و اداره منابع انسانی ارسال شود. عدم رعایت اخلاق حرفه‌ای در رابطه با استخدام خویشاوندان در دانشگاه سبب توبیخ و یا اخراج آن کارمند می‌شود.

(http://hr.wustl.edu/policies/Documents/WebHandbook%2012-17-12.pdf)

دانشگاه فلوریدا (آمریکا)

استخدام فرد در حالی که یکی از بستگانش در جایگاه نظارت و تصمیم‌گیری بر استخدام است و یا نظراتش بر نحوه تصمیم‌گیری دانشگاه در استخدام افراد تاثیرگذار است، ممنوع است. بستگان شامل اعضای خانواده، عمو، دایی، عمه و خاله و فرزندان شان، برادرزاده و خواهرزاده، خانواده همسر، عروس و داماد، پدرخوانده و مادرخوانده، فرزندخوانده، خواهرخوانده و برادرخوانده، برادر و خواهر ناتنی، نوه‌های ناتنی، و هم‌خانه می‌شود.

(http://regulations.ufl.edu/wp-content/uploads/2012/09/1009.pdf)

دانشگاه کمبریج (انگلستان)

در قوانین دانشگاه کمبریج آمده است که این دانشگاه متعهد به عمل به قانونی است که طبق آن پذیرفته شدن و ادامه تحصیل دانشجویان در این دانشگاه تنها بر اساس امتیازهای فردی و عملکرد مطلوب آن‌ها می باشد. در مورد استخدام کارکنان نیز دانشگاه متعهد به اجرای همین قانون است و تنها معیار اصلی برای استخدام افراد امتیاز فردی و انجام وظایف مربوط به شغل است. البته در قوانین مربوط به استخدام این دانشگاه ذکر شده است که گاهی خویشاوندان در یک موسسه استخدام می‌شوند و یا در شغل‌هایی استخدام می‌شوند که با یکدیگر تعامل دارند. در این موارد ممکن است زمینه برای تضاد منافع، پارتی بازی و رفتارهای ناعادلانه فراهم شود. دانشگاه کمبریج متعهد است که از کارکنانش در قبال هر نوع رفتار ناعادلانه و تبعیض آمیز محافظت کند و اطمینان حاصل کند که موقعیت‌های برابر در اختیار همه قرار می‌گیرد.

(http://www.admin.cam.ac.uk/offices/hr/policy/relatives)

دانشگاه کالج لندن (انگلستان)

در قسمت قوانین مرتبط با ارتباطات شخصی این دانشگاه ذکر شده است که وجود رابطه شخصی بین کارکنان لزوما مانعی برای استخدام و یا ارتقای آنان نیست. اما اگر رابطه شخصی بین کارکنانی که یکی از آن‌ها مافوق یا مدیر دیگری است وجود داشته باشد و یا به وجود آید، فرد مافوق نباید هیچ گونه مسئولیتی در تصمیم‌گیری برای انتخاب، استخدام، ارزیابی، ارتقا و یا هر نوع فعالیت مدیریتی در رابطه با خویشاوند خود داشته باشد. همچنین کارکنانی که ارتباط شخصی با یکدیگر دارند تحت هیچ شرایطی نباید با هم کار کنند چرا که ممکن است روابط شخصی بر روابط کاری تاثیر گذاشته و سبب ایجاد تضاد منافع و تبعیض شود.

(http://www.ucl.ac.uk/hr/docs/personal_relationships.php)

دانشگاه نوتردام (کانادا)

این دانشگاه از تقاضای شغلی خویشاوندان کارکنانش استقبال می‌کند و تقاضای آن‌ها را بر اساس شایستگی بررسی می‌کند و بستگان آن‌ها هیچ نقشی به طور مستقیم و یا غیرمستقیم در بررسی صلاحیت متقاضیان ندارند. بستگان طبق قانون این دانشگاه شامل همسر، والدین، فرزندان، برادر و خواهر، نوه، پدربزرگ و مادربزرگ، عمو، دایی، عمه، خاله و فرزندانشان، برادرزاده و خواهرزاده خود شخص و یا همسرش می‌شوند. این دانشگاه همچنین به دپارتمان‌های مختلف اجازه داده است که بنا به نیاز محدودیت‌های بیشتری را در زمینه استخدام خویشاوندان اعمال کنند.

(http://hr.nd.edu/nd-faculty-staff/forms-policies/employment-of-relatives)

دانشگاه رایرسون (کانادا)

طبق قوانین این دانشگاه استخدام افراد و یا انتقال آنان به دپارتمانی که یکی از بستگان آن‌ها در آنجا مشغول به کار است در صورتی که باعث ایجاد تضاد منافع شود ممنوع است. موارد زیر به عنوان موقعیت‌های ایجاد اختلاف و تضاد ذکر شده‌اند:

- داشتن مسئولیت نظارت مستقیم و یا غیرمستقیم.
- دخالت مستقیم و یا غیرمستقیم در روند تصمیم‌گیری درباره‌ی استخدام، ارتقا، و میزان حقوق خویشاوند.

• دسترسی به اطلاعات محرمانه در رابطه با استخدام بستگان
(http://www.ryerson.ca/policies/hr/employmentrelativespolicy.html)

دانشگاه مک مستر (کانادا)

این دانشگاه نظارت مستقیم فرد را بر تصمیم‌گیری در خصوص استخدام، ارزیابی عملکرد، افزایش حقوق و ارتقا خویشاوندان را شدیدا منع می کند. این خط مشی مطابق قانون حقوق بشر انتاریو تفسیر می‌شود و تخطی از آن مستلزم پرداخت جریمه می باشد.
(http://www.workingatmcmaster.ca/med/document/Employment-of-Relatives-1-48.pdf)

دانشگاه درکسل (کانادا)

دانشگاه درکسل متعهد به استخدام کارکنان حرفه‌ای بر اساس شایستگی های فردی است. این دانشگاه معتقد است که روابط خانوادگی در محیط کار و یا محیط آموزشی ممکن است باعث بروز تضاد منافع و یا تضعیف حرفه‌ای شود که خود تأثیری منفی درایجاد محیط کاری سالم دارد.
(http://drexel.edu/hr/resources/policies/dupolicies/hr46)

نتیجه‌گیری

در مجموع استخدام خویشاوندی در بسیاری از دانشگاه‌های جهان بر اساس ضوابط مشابه با آنچه در این نوشتار آمده است و ضمن رعایت شرایطی خاص و بسیار سخت گیرانه صورت می‌پذیرد. به نظر می رسد وضع قوانین مشابه در خصوص استخدام خویشاوندان در دانشگاهای ایران ضرورتی مهم و فوری است که به ارتقای کیفی و سلامت محیط های اکادمیک کمک شایانی خواهد کرد.

منابع و مآخذ

[1] Hallak, J., & Poisson, M. (2007). "Corrupt Schools, Corrupt Universities: What Can Be Done?", International Institute for Education Planning.
[2] Dyer, W. G. (2006)." Examining the “Family Effect” on Firm Performance", Family Business Review, 19(4), 253-273.
[3] Dagg, A. I. (1993)." Academic Faculty Wives and Systemic Discrimination—Antinepotism and Inbreeding", Canadian Journal of Higher Education, 23(1), 1-18.
[4] Shaffer, H. G., & Shaffer, J. P. (1966). "Job Discrimination against Faculty Wives: Restrictive Employment Practices in Colleges and Universities", The Journal of Higher Education, 10-15.
[5] Werbel, J. D., & Hames, D. S. (January 01, 1996)." Anti-Nepotism Reconsidered: The Case of Husband and Wife Employment", Group and Organization Management, 21, 3, 365-379.

Review of Policies on the Employment of Relatives in Some North American and European Universities

Marzieh Javadi Arjmand[1], Reza Yousefi*[2]

In many universities around the world, there are strict regulations for the employment of relatives. These regulations are implemented to avoid the conflict of individual interests. A lot of research studies have been conducted on the employment of relatives in family firms which have had different results. Overall, these studies show both positive and negative effects for the employment of relatives in family firms.

Employment of relatives at universities; however, is restricted by laws. The present paper reviews the employment policies of some important universities in some countries and suggests the implementation of similar policies for the universities in Iran.

Keywords: Employment of Relatives, Conflict of Individual Interests, University.

1.Secretariat for the Advancement of Science and Technology in the Islamic World and Faculty of World Studies,University of Tehran, Email: mz_arjmand@yahoo.com, Tel: (+9821)61119272

*2. Associate Prof ,Department of Biology, Faculty of Sciences, University of Shiraz, Email: ryousefi@shirazu.ac.ir, Tel:(+98711)6137617, Fax: (+98711)2280916

Mobile Phone Electromagnetic Field Studies And Recommendations for Users

Yahya Sefidbakht [1]

The increased use of mobile phone by public is accompanied by a bulky attempts of contradictory reports about the possible adverse health effects. The mobile phone effects could arise from exposure to electromagnetic fields (EMF) by the user and neighbors of stations. Given the increased numbers of customers of mobile phones, even small adverse effects on health could have significant public health implications. Here we tried to review recent studies about adverse effects of exposure to radiofrequency fields (RF) and discussing the obtained knowledge related to the biophysical and medical effects of exposure to these non-ionizing radiation. The investigations to found out adverse effects mainly are related to the effects on cancer, genotoxic, fertility, proteins and DNA. Finally, some recommendations for decreasing these possible adverse effects are proposed.

Keywords: Electromagnetic Fields, Mobile Phone, Health Risks.

1. Assistant Prof., Protein Research Center & Faculty of New Technologies and Energy Engineering, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran. Tell:(+9821)29905021, Fax: (+9821)22434500,Email: y_sefidbakht@sbu.ac.ir

How to Increase the Number of Kidney Transplantations

A. Nasiri-Aqdam[1] , M. J. Rezaei*[2], M. Movahedi-Beknazar[2]

Although at first glance, the literature of game theory and microeconomics are considered more theoretical efforts, but recent efforts by some economists represents bridging between the theory and practice. This paper focuses on the literature of "Matching" and "Market Design" referred to case study of problems in kidney market, step by step, explains this bridging. The purpose of this paper is to describe framework, requirements and some practical obstacles in applicability of "Matching" and "Market Design's" Studies. The paper shows that the gap between theory and application result in exacerbating problems, decreasing social welfare and ineffectiveness of some policies. Pointing the places of economic, management, mathematics and medicine researchers in the cultivation of this research program is a goal of this article.

Keywords: Living Donor, Matching, Kidney Transplantation, Market Design, Kidney Exchange.

* Corresponding Author, Tel:(+9821)88081404 and 09126008183, Fax:(+9821)88579988, Email: j.rezaei@isu.ac.ir
1. Assistant Prof., Faculty of Economics, Allame Tabatabaei Univeersity,Tehran, Iran.
2. PhD Candidate in Economics, Faculty of I. S. and Economics, Imam Sadiq University, Tehran, Iran.

The Role of Geographic Information Systems in Analyzing Diabetes

M. H. Vahidnia*[1] , M. Shafiei[2] , S. K. Alavipanah[3]

In recent years, development of geographic information systems (GIS) has brought many capabilities such as integrating, visualizing, managing and analyzing spatial data which could be used to control and prevent diseases and build up health plans. For example, a GIS can help to recognize which cities are exposed to disease while health centers are not sufficient to service them. Overlapping different thematic map of disease factors with geographic borderlines in a GIS can lead to discover the relationship between these factors and disease rate. Therefore, GIS helps to codification of health care policies and procedure in different regions of the country. Diabetes as a main issue of public health is one of the most important concerns in our country. Thus, in this paper the role of GIS in analyzing diabetes is discussed. Geographical visualization of patients and classification of their information are the basic features. Other important analytical capabilities for the case of diabetes are spatial interpolation, clustering point patterns, detecting ecological relationships, analyzing regional patterns and recognizing hotspots. We will cover all of these topics in this paper. In addition, based on the existing data of diabetics in Iran, the continuous map of disease rate as well as hotspot regions have been prepared and discussed.

Keywords: Geospatial Information System, Diabetes, Spatial Statistics.

1. Postdoctoral Researcher, Department of Remote Sensing and Geographic Information System, Faculty of Geography, University of Tehran, Tehran, Iran.
2. Graduate Student, Department of Remote Sensing and Geographic Information System, Islamic Azad University, Science and Research Yazd Branch, Yazd, Iran.
Email: maryshafiei65@gmail.com
3. Professor in Department of Remote Sensing and Geographic Information System, Faculty of Geography, University of Tehran, Iran. & Member of Unesco Chair in Interdisciplinary Studies in Diabetes.
Telephone: (+98 21) 8896 5582, Fax: (+98 21) 88964917, Email: salavipa@ut.ac.ir

Software R; A Tool for Data Analysis and Programming

Hadi Poorbagher[1]

The present article introduces the open source software R. The R was first produced in the Auckland University, New Zealand, as a free ware. It has become a favorite software, especially, in the area of statistical analyses.
The day-to-day growth of R returns to the global determination stemming from the eager enthusiasts who share their findings with others. The R is a programming language as well, enabling the researchers to design software or change them in a way that is suitable at most for their researches. In addition to data analysis, R has graphical abilities producing a wide range of graphs that are needed in various fields of science. The present study introduces some of the R's abilities.

Keywords: The R, Statistics, Graphics, Programming, Open Source.

1. Associate Prof ., Tel: (+9826)32223044, Fax: (+9826)32227765, Email: poorbagher@ut.ac.ir.
Department of Fisheries, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Iran.

Characteristics of Industrial Clusters and Their Role in Regional Development

M. H. Sharifzadegan*[1] , H. Nooraie[2]

The aim of this paper is introducing industrial clusters by referring to its characteristics and analysis their role in regional development in order to firstly achieving to a framework for identifying industrial clusters and secondly determine the influence of industrial clusters on regional development.
In this regard, in the first stage industrial clusters concept reviewed and in the second one the industrial clusters characteristics classified and in the last stage the role of them analysis.
Results indicate that attention should be paid to the physical (geographical concentration, increased division of labor, existence of skilled workers, existence of technology and objective institutions and existence of infrastructure) and operational (economical linkage, technological linkage and institutional linkage) characteristics for identifying industrial clusters. In addition, industrial clusters have different economic, social and physical impacts on regional development such as more entrepreneurship, economic efficiency, competitiveness advantage in globalization process and finally institutional, social capital and civil society improvement.

Keywords: Industrial Clusters, Regional Development, Physical Characteristics, Operational Characteristics.

*Corresponding author, E-mail: Hnooraie@gmail.com, Tel: (+98913)3125938
1. Associate Prof ., Shahid Beheshty University, Iran.
2.PhD.Candidate, Shahid Beheshty University, Iran.

Ex-Ant Evaluation of Impacts of JCAP and SC Resolution 2231 on Process of Technology Development in Iran

Tahereh Miremadi [1], Zohreh Rahimi Rad[2]

No country has unlimited resources to achieve its goals, to select policy options, policy makers must adjust their policy goals to the collective mandates and rationales of available resources and national goals. Iran is nowadays involved with the evaluation of Joint Action Comprehensive of Action Plan (JCPA) and Security Council resolutions 2231.

Evaluation of the impacts of JCPA on the technology development process in Iran is not possible without understanding the progressive and expanding impacts of the international sanctions that JCAP This paper, first, aims to highlight the milestone of this historic process and analyze the sanctions according to their coverage, depth and extension.

Then, it performs a comparative study between the provisions of JCAP and SC Resolution 2231 on one hand, and the previous international instruments which imposed international, unilateral and multilateral sanctions against Iran. It finally concluded that the JCAP and the recent UN resolution can provide an appropriate international setting for the Iranian technology development and to validate its argument. The paper proceeds to analyze the Official Document of the project for modernization project of Arak heavy water reactor.

Keywords: Ex-Ant Evaluation, JCAP, SC Resolution 2231, Technology Development.

* . Associate Prof ., Research Institute of Iranian Research Organization for Science and Technology (IROST) and Head of Research
1.Center STI Policy and Diplomacy (MAPSED).
Email: tamiremadi@yahoo.com, Phone: (+98912)2977600
2. PhD candidate at Mazandaran University and research fellow at MAPSED.
Email: zrahimi.rad@gmail.com, Phone: (+98912)0213392

Meat Quality of Halal Slaughtering and Comparison with Different Types of Killing

R. Sattari [1], E. Hosseini [1], L. Fotouhi [1], Sh. Ariaeenejad [1], A. Khatibi [1], A. A. Moosavi-Movahedi [1,2*]

There are different methods for the killing of animals around the world. The Islamic method of animal slaughtering, called halal slaughter. Several studies have shown that different type of slaughtering was influenced on post-mortem quality, chemical and biochemical composition such as iron, heme and glucose levels in blood, as well as physical properties such as color and water holding capacity of the meat and its antimicrobial properties.

In this Study, a comparative of halal slaughtering to other types of slaughtering was performed. In this paper, safety and quality of halal meat and other killings are examined from the perspective of biochemistry, biophysics and microbial biology.

Keywords: Halal Slaughter; Kosher Slaughter; Stunning; Pre-Slaughter Stunning; Lipid Oxidation.

*Corresponding Author, Prof., Tel: (+9821) 66403957, Fax: (+9821) 66404680, Email: moosavi@ut.ac.ir
1.Institute of Biochemistry and Biophysics, University of Tehran, Tehran, Iran.
2.UNESCO Chair on Interdisciplinary Research in Diabetes, University of Tehran, Tehran, Iran.

Honey as Nutraceutical

M. Habibi-Rezaei*[1] , E. Mahmoodi-Khaledi[2] , A.A. Moosavi-Movahedi [3],[4]

Besides nutritional value, honey has been widely appreciated in medicinal use since ancient times. The antibacterial properties of honey on a wide variety of microorganisms, particularly bacteria causing wound infections, has been demonstrated. Due to the resistance of many bacteria to antibiotics, this feature of honey is particularly important. Honey composition is diverse according to plant origin, geographical area and also processing methods. Proteins and enzymes are the most important components of honey, which are crucial in determining its quality. Floral origin is one of the most important parameters of honey quality and is economically important. For attribution of floral and geographical origin in the composition and therapeutic properties of honey, the necessity of assessing and evaluating new honey types from different floral species and various environmental conditions will be approved. Considering the advantage of the climate diversity and vegetation of Iran, improving the quantity and quality of production, processing and supply of honey in the country, not only impact on the public health promotion and increase participation in agricultural products, can improve the country's pivotal role in providing the regional standards is honey.

Keywords: Honey; Nutraceutical; Protein; Melissopalynology; Honey Bee.

*Corresponding Author, Associate Prof ., Tel: (+9821)61113214, Fax: (+9821)66971941, E-mail: mhabibi@ut.ac.ir.

1.School of Biology, College of Science, University of Tehran, Iran.

2.Department of Biotechnology, Faculty of Chemistry, University of Kashan, Kashan, Iran.

3.Institute of Biochemistry and Biophysics, University of Tehran, Iran.

4.UNESCO Chair on Interdisciplinary Research in Diabetes, University of Tehran, Iran.

Climate of Iran - Projection of Temperature and Precipitation until 2030

Y. Sobouti [1,2] , R. Darvishzadeh[1], A. N. Azad*[1]

This writing is continuation of results of a study that have started some years ago at the "Center for Research in Climate Change and Global Warming (CRCC)" of Institute for Advanced Studies in Basic Sciences – Zanjan, Iran. Its goal is to use "Regional Climate Model (RegCM)" for studying the regional climate of Iran and projecting it for 21st century. Up to now it has been done until 2030. Years 2010 to 2013 considered to assess the validation of modelings. Outputs of model compared with measured data of CRU. Relative error for maximum temperature gives about 5%, and for minimum and mean temperature, and precipitation about 10%. Regarding the projection, mean temperature will increase about 1 °C during next 16 years, and monthly precipitation will decrease about 4 mm during that period. Projection for next year is running.

Keywords: Regional Climate Model (RegCM), Validation, Projection of Climate, Temperature, Precipitation.

* Corresponding Author, Tel: (+98 24) 3315 2212, Fax: (+98 24) 3315 2104, Email: amirazad.iasbs@gmail.com.
1.Center for Research in Climate Change and Global Warming (CRCC), Institute for Advanced Studies in Basic Sciences (IASBS), Zanjan, Iran.
2.Professor, email: Sobuti@iasbs.ac.ir.

Iran Scientific Documents in 2014

A. A. Saboury[1]

In 2014, based on the number of scientific documents indexed in the Thomson Reuters institute for scientific information (ISI), the number of Iranian scientific documents is 29429 (1.69% of the world value and rank of 18) in science, 1839 (0.68% of the world value and rank of 31) in social sciences, 117 (0.10% of the world value and rank of 48) in art and humanity sciences and 29812 (1.50% of the world value and rank of 20) in total. Now it is four years (2011-2014) that the rank of Iran in the scientific documents production is 20 in the world. The number of Iranian published scientific documents were 27134 and 28058 in 2012 and 2013, respectively, which show 3.4% grow in 2013 and 6.3% grow in 2014. University of Tehran, Tehran University of Medical Science, Amir Kabir University of Technology, Tarbiat Modares University and Sharif University of Technology, respectively, were five top governmental universities in 2014. Subjects of Engineering, Chemistry, Material, Physics and Mathematics had the most important role in science documents production. 18.5 percents of scientific documents in 2014 are related to the all branches of Islamic Azad University. Turkey is 1.67% scientific contribution and the rank of 17 in the world in 2014. United States of America (USA), Malaysia, Canada, Germany, England and Australia had the most cooperation in scientific contributions with Iran respectively.

Keywords: Science production, Scientific documents, Scientific cooperation, Contribution of Universities, Institute of Scientific Information (ISI), Thomson Reuters.

1.Prof., Institute of Biochemistry and Biophysics, University of Tehran, Tehran, Iran.
Tel: (+98 21) 66956984, Fax: (+98 21) 66404680, E-mail: Saboury@ut.ac.ir

Promotion of Science & Technology Diplomacy

Wise management and complete implementation of Joint Comprehensive Plan of Action (JCPA) as an international agreement between Iran & 5+1 group on nuclear activities, can lay the groundwork for development of exports to Iran, take advantage of banking and insurance services to foreign banks, reducing the cost of trade, banking and foreign exchange costs, wider access to foreign markets and therefore job creation and provide economic prosperity.

The removal of imposed sanctions gives us the opportunity to promote the science and technology diplomacy and scientific cooperation between domestic and foreign research institutes and universities.

The outcomes of this recent nuclear agreement can also accelerate the production of science and technology and develop the access to update scientific achievements in the country.

It is expected that in the forthcoming post sanction Era, the bilateral relations between Iranian and world universities and research centers with an emphasis on transfer of knowledge and technology could accelerate the scientific development of IR. Iran.

The key strategy towards fruitful scientific worldwide interaction is, Islamic Republic of Iran will not just be the market of developed countries, and it should also try to acquire knowledge and technology, establish the joint ventures and networks in the country; besides it is necessary to use the Iranian arts and skills in producing the knowledge, based goods for global markets.

It is worth noting that Iranian responsible for foreign diplomacy should continue the policy of tolerance , logic and effective dialogue to cope with the problems emerged by some of the countries on the way of implementation of JCPA.

In Addition, Attempts should be made to enter into international market by relying on Iranian science and technology productions.

These plans will be operational if the relevant authorities pay more attention to science, scientists and thinkers of the country.

It should consider that the good technology is the end chain of science cycle and the growth of standard technology& innovation is highly depended on glory and respect of science & scientists in society.

Ali A. Moosavi-Movahedi,
Editor-in-Chief

Content

Science Cultivation


Science Cultivation
Journal of Enculturation and Policy Making of Science,Innovation and Technology
Vol.5,No.2, June 2015
ISSN:X8003-539

- Iran Scientific Documents in 2014
- Climate of Iran - Projection of Temperature and Precipitation until 2030
- Honey as Nutraceutical
- Meat Quality of Halal Slaughtering and Comparison with Different Types of Killing
- Characteristics of Industrial Clusters and Their Role in Regional Development
- Software R; a Tool for Data Analysis and Programming
- How to Increase the Number of Kidney Transplantations
- The Role of Geographic Information Systems in Analyzing Diabetes
- Mobile Phone Electromagnetic Field Studies And Recommendations for Users
- Review of Policies on the Employment of Relatives in Some North American and European Universities

RICeST
ISC
FAST- Iran
Foundation for the Advancement of Science and Technology In Iran

Science Cultivation "Journal" is published by Foundation for the Advancement of Science and Technology in Iran.(FAST-IRAN).
This journal aims at advancing and accelerating the science and technology policy in Iran.
License Holder : Foundation for the Advancement of Science and Technology in Iran.(FAST-IRAN)

ISSN: X 8003-539

Circulation: 100
Price: 15000 Rials
Publisher: Foundation for the Advancement of Science and Technology in Iran
Print: Mosallas Designers (22764026)
Layout : M.Farzad
Address: No. 1. ,Jazayeri St., West Nosrat St., Nosrat Cross, North Jamalazade Ave.Tehran , Iran.
Tel/Fax: (+9821) 66577884
Website: www.sciencecultivation.ir
Email:info@sciencecultivation.ir

In The Name Of

God

Science Cultivation

Journal of Enculturation and Policy Making of Science,Innovation and Technology
Vol.5,No.2, June 2015
ISSN:X8003-539

RICeST
ISC
Islamic World Science Citation Center
FAST- Iran
Foundation for the Advancement of Science and Technology In Iran