آسیب‌شناسی آموزش و پژوهش در دانشگاه‌های کشور

سیب در کویر

محمد صال‌مصلحیان
استاد ریاضی دانشگاه فردوسی مشهد

مشـــکلات غم‌انگیز محققان جهان‌ســـوم (به معنای کشـــورهای عقب‌مانده یا در حال توسعه)، برای پژوهشگران جهان‌اول (به معنای کشورهای توسعه‌یافته)، به طنز می‌نماید. آنچه مشکلات‌پژوهشی در کشورهای عقب‌مانده است، ده‌هاسال پیش در کشورهای توسعه‌یافته حل شـــده است. از سوی دیگر، مشـــکلات موجود در جهان‌اول برای جهان‌ســـومی‌ها تخیلی به نظر می‌رســـد، مثلا نگرانـــی از یک زلزله پنج‌ریشتری در یک کشور عقب‌مانده شامل خراب‌نشدن سقف و دیوار خانه‌ها روی سر ساکنان آن است، در حالی که در یک کشور توسعه‌یافته چنین نگرانی‌ای پیرامون اموری چون نیفتادن لیوان آب از روی میز کار است. جهان‌اول و جهان‌سوم، از پارادایم‌های متفاوت تبعیت می‌کنند و سنت‌ها و تجربه علمی متفاوتی دارند، بنابراین نه می‌توان آنها را در یک چارچوب با هم مقایسه کرد و نه می‌توان با معیارهای جهان‌اولی، آثار پژوهشی در جهان‌ســـوم را به‌طور مطلق سنجید. درواقع تفاوت سرشـــتی این دوجهان، بیش از هرچیـــز به نحوه نگرش مردمان آنها به زندگی و میزان سختکوشی آنها مربوط است. اغلب پژوهش‌ها در کشـــورهای عقب‌مانده چنان بی‌اهمیتند که به «یافتن گربه‌ای سیاه در اتاقی تاریک که در آن هیچ گربه‌ای نیســـت» شبیه است و چنان نحیف هستند که این جمله معروف از «مظفرالدین‌شاه قاجار» را یادآور می‌شوند: «همه چیزمان باید به همه چیزمان بیاید.» در این کشورها علـــم و فناوری آنقدر از فقدان یک برنامـــه مدون مبتنی بر نیازهای کشـــور آســـیب دیده‌اند و آنقدر از یکدیگر و از علم و فناوری جهانی دورند کـــه پژوهش‌های کاربردی (تقاضامحور) و پژوهش‌های نظری (دانش‌گستر) به سختی می‌توانند نقش کلیدی خود را در توسعه این کشـــورها ایفا کنند. با این حال باید اذعان کرد عده‌ای از دانشمندان در کشـــورهای در حال توسعه، باوجود مشـــکلات فراوان، از حداقل امکانات، حداکثر اســـتفاده را کرده و در حد مرزهای دانش و فناوری کشورهای توسعه‌یافته به تحقیق مشغولند. با این حال، در این کشورها نه‌تنها بین پژوهشگران و مسوولان اجرایی، در مورد ضرورت و فواید پژوهش‌های علمی اختلاف نگرش وجود دارد، بلکه اساسا نوعی ضعف در توجه عموم مردم به ضرورت پیشـــرفت علمی مشاهده می‌شود و گاه پژوهش، به‌ویژه تحقیقات نظری، به‌عنوان موضوعی تجملی تلقی می‌شود. وقتی افراد برای ادامه تحصیل، فرصت مطالعاتی یا زندگی، از کشـــورهای عقب‌مانده به کشورهای توسعه‌یافته می‌روند، وضعیت و تولیدات پژوهشـــی آنها به‌طور چشمگیری بهبود می‌یابد. در نقطه مقابل چه‌بســـا افراد نخبه‌ای که به دلایل گوناگونی همچون خدمت به میهن، در کشور توسعه‌نیافته خود مانده‌اند و استعداد، خلاقیت و توانایی‌شان در بستری از شرایط نامناسب اجتماعی و اقتصادی به هدر رفته است. تفاوت این دوجهان مثل تفاوت زمین بی‌حاصل رهاشده و زمین حاصلخیز کنترل‌شـــده است. بهترین بذر در زمین بد، یا جوانه نمی‌زند یا اگر جوانه بزند دچار آفت‌های گوناگون می‌شود و سرانجام نیز محصول مطلوبی نمی‌دهد. برخلاف آن حتی یک بذر معمولی در زمین خوب می‌تواند به محصولی قابل‌توجه تبدیل شود. پژوهش در جهان‌سوم حکایت تولید سیب در کویر است؛ حکایتی که بعضی آن را درمی‌یابند و به فکر اصلاحند و بعضی برای اجتناب از عواقب آن دست به مهاجرت می‌زنند. درواقع عوامل دیگری همچون عدم اطمینان به آینده‌ای امیدبخش و روشن، محدودیت در آزادی‌های فردی و مدنی، احســـاس عدم کارایی، نبود شایسته‌سالاری، تغییر مداوم خط‌مشی و برنامه‌هـــا و نیز نامتناســـب‌بودن درآمد و هزینه‌ها نیـــز عده‌ای را به مهاجرت تشویق می‌کنند. مهم‌ترین مشکلات محققان در کشورهای جهان‌سوم که گاه انگیزه مهاجرت نخبگان و متخصصان نیز به‌شمار می‌روند، به شرح ذیل است:

۱- پایین‌بودن کیفیت پژوهش و آموزش: اساسا تربیت علمی افراد در کشـــورهای جهان‌سوم از دبستان تا دانشگاه نقصی دارد که ناشی از عدم‌وجود اســـتراتژی صحیح توسعه است، به این معنی که معلوم نیســـت افراد از کودکی برای چه هدفی تربیت می‌شـــوند. این نقص موجب ضعف بنیه علمی افرادی می‌شود که به‌عنوان محقق مشغول به کار خواهند شـــد. به‌علاوه، اهمیت بیش از اندازه سیستم پژوهشی این کشـــورها به کمیت در برابر کیفیت در استخدام محققان، ارتقای اعضای هیات علمی، تغییر وضعیت استخدامی، انتخاب پژوهشگران برتر و تخصیص بودجه‌های پژوهشـــی، اکثر محققان و دانش‌پژوهان را به‌ســـمت حاشیه‌های علم روز و حوزه‌های تحقیقی ساده، سطحی و زودبازده می‌راند، درحالی‌که مســـاله‌های تحقیقاتی جدی، نیازمند پژوهش‌های عمیق، وسیع و طولانی مدت است. در مورد آثار پژوهشی افراد در کشـــورهای درحال‌توسعه، اغلب ارزیابی‌های ذهنی همراه با یک‌ســـونگری‌های شخصی اعمال می‌شـــود. اما معیارهایی که برای ســـنجش کیفی پژوهش‌های یک‌محقق در کشـــورهای توسعه‌یافته مورد استفاده قرار می‌گیرند، براساس تجربه و سنت‌های چندصدساله آنها، عبارتند از: اصالت کارهای محقق، عمق و وسعت آثار پژوهشگر، کاربردی‌بـــودن نتایج پژوهش در ســـطح ملی یا جهانی، دیدگاه کلی جامعـــه متخصصان (داخلـــی و خارجی) درمورد پژوهشـــگر، اعتبار دانشـــمندانی که به آثار محقق ارجاع داده‌اند و اعتبار مجلاتی که در آنها به کارهای پژوهشـــگر ارجاع داده شده است. علل بسیاری وجود دارد که سبب می‌شود دانشگاه‌های کشورهای جهان‌سوم از نظر علمی در شـــرایط بســـیار نامطلوبی قرار بگیرند که از میان آنها می‌توان به کم‌اهمیت‌بودن کیفیت آموزش در برنامه‌های کلان کشور، عدم‌توجه به روزآمد و مفیدبودن محتوای دروس مدرسه‌ای و دانشگاهی، ضعف علمـــی و حرفه‌ای برخی از اعضای هیـــات علمی و عدم‌نظارت کافی بر عملکرد آنها، کمبود امکانات پیشـــرفته آزمایشگاهی و کارگاهی و درنهایت کم‌بودن میزان وام‌ها و کمک‌هزینه‌های دانشجویی اشاره کرد.

۲- ضعف در مدیریت پژوهشی: شاید بتوان گفت مسوولیت‌های مهم یک‌مدیر پژوهشی عبارت است از مدیریت راهبردی، قانونگذاری و نظارت بر اجرای مصوبات و هموارکردن جاده دشـــوار و صعب‌العبور پژوهش. در جهان‌ســـوم، گاه بعضی از مدیران از میان کسانی انتخاب می‌شوند که اشراف کاملی بر مشکلات پژوهشگران، فرآیند پژوهش، نیازها و تنگناهای تحقیقات علمی ندارند. برخی از این مدیران با وضع مقررات نســـنجیده و ناکارآمد و با تغییر مداوم قوانین، بر مشـــکلات موجود می‌افزاینـــد و گاه به اتخاذ تصمیم‌هایی می‌پردازند که با روح پژوهش و پژوهشـــگر در تضاد است. عقربه ثانیه‌شمار در جهان‌سوم کاربردی ندارد، پس می‌توانیم آن را از ساعت‌ها حذف کنیم، بگذریم که گاه عقربه دقیقه‌شـــمار نیز زاید اســـت و اصولا ساعت‌هایی وجود دارند که سال‌هاســـت به خواب رفته‌اند. اتلاف وقـــت در ادارات بر اثر بوروکراســـی، کندی انجام کارها در سازمان‌ها به‌دلیل نگرش سطحی کارکنان و نگاه سختگیرانه مسوولان در تصمیم‌گیری‌ها، پژوهشگران را مانند گلی که مدت‌ها آب به پایش نریخته‌اند، پژمرده می‌کند.

۳- بودجه پژوهشـــی ناچیز: بهترین مدیران پژوهشـــی نیز بدون داشـــتن بودجه، هیچ کار درخوری نمی‌توانند بکنند. در کشـــورهای جهان‌سوم، سهم بودجه پژوهشی از درآمد ناخالص ملی، در هر سال مالی بسیار ناچیز است. گاه بودجه کل پژوهشی یک کشور درحال‌توسعه حتی به‌اندازه هزینه بیمه سالانه عضوی از بدن یک‌هنرپیشه مشهور هم نمی‌رسد، چه رسد به بودجه پژوهشی یکی از دانشگاه‌های معتبر جهان. پژوهشگری، یک وارستگی می‌خواهد که محقّق نمی‌شود مگر آنکه نیازهای اولیه متناسب با شأن پژوهشگر تامین شود. در کشورهای عقب‌مانده، پژوهشگران با مشکلات متعددی روبه‌رو هستند. همواره با حل یک‌مشـــکل، مشکلات دیگری مسلســـل‌وار در برابر آنها ظاهر می‌شود که انرژی‌شان را برای انجام کارهای پژوهشی به‌شدت کاهش می‌دهد. حق‌التحقیق ناکافی نیز مانع از آن است که بتوانند با تلاش زیاد، مستمر، متمرکز و سخت به ارایه کار عمیق و تاثیرگذار بپردازند. در کشـــورهای در حال توســـعه، به ازای هر پژوهش متعارف مبلغی کمتر از هزاردلار چندین‌ماه پس از اتمام پروژه به پژوهشگر پرداخت می‌شـــود. این در حالی است که یک محقق در کشورهای جهان‌اول می‌تواند گرنت پژوهشی از ۵۰هزار تا یک‌میلیون‌دلار داشته باشد و از آن در گسترش تحقیقات خود و دانشجویانش کمک بگیرد. به‌علاوه، کمبود تجهیزات آزمایشـــگاهی، عدم دسترسی به مواد اولیه و گرانی آن، مشکلات تهیه یا تعمیر ابزارهای آزمایشگاهی یا کارگاهی و عدم دسترسی کافی به منابع اطلاعاتی و فناوری‌های نوین بر کار آنها تاثیر منفی دارد. در این میان پژوهشـــگران جوان درگیر مشکلات تشکیل خانواده و یافتن شغل و حفظ آن هستند. این مشکلات باعث می‌شود ایده‌های بکر ایشان در این دوران رسوب کرده و به مرور فراموش شوند.

آسیب‌شناسی

امروزه سرمایه یک کشور فقط نفت و معادن آن نیست، بلکه منابع نیروی انسانی به‌عنوان یکی از مهم‌ترین علل موفقیت و سرمایه اصلی هر کشور تلقی می‌شود. در دنیای کنونی، اقتصاد دانش‌محور به‌عنوان محرک اصلی رشـــد و ایجاد ثروت جایگزین اقتصاد مبتنی بر سرمایه شده اســـت و ارزشی که امروزه برای اندیشه‌های خلاق قایل هستند، چندین‌برابر ارزشی است که تا چنددهه پیش به منابع تامین انرژی داده می‌شد. بی‌توجهی به نخبگان که بهترین کارآفرینان محسوب می‌شوند، یک بحران در ســـطح ملی اســـت که آسیب‌های بســـیار زیادی برای کشـــورهای در حال توسعه به‌همراه دارد. یکی از تبعات آنی مهاجرت چنین افرادی و بی‌توجهی به کارایی آنها که مانده‌اند، اخذ پست‌های مهم در کشور توسط افراد با کیفیت هوشی پایین‌تر است که به‌دلیل عدم توانایی در حل موثر مشکلات اقتصادی و اجتماعی، موجب کاهش بهره‌وری و در نهایت عقب‌افتادگی بیش از پیش کشور می‌شوند. آسیب دیگر از مهاجرت ژن‌های برتر کشور و به‌تبع آن، کاهش میانگین سطح هوشی نســـل‌های آینده حادث می‌شود. همچنین در هرسال، بخش قابل‌توجهی از تولید ناخالص ملی در قالب بودجه‌های آموزشی صرف تربیت متخصصانی می‌شـــود که با رفتن و برنگشـــتن تعداد زیادی از آنها، یا عدم استفاده از دانش و مهارت آنها که در میهن خود ساکنند، ضرر قابل‌توجهی به اقتصاد کشور وارد می‌شود. بی‌توجهی به مهاجرت غیرمتعارف نخبگان و نیز مشـــکلات خیل دانشمندان در یک کشور عقب‌مانده، امکان توســـعه آن را به تعویـــق می‌اندازد و می‌تواند باعث شرمساری نسل کنونی آن کشور در برابر نسل‌های آینده‌اش شود.

ژنتیک و پزشکی

تاملی برای برنامه‌ریزی آینده‌نگر

رضا اسداللهی
متخصص ژنتیک پزشکی دانشگاه زوریخ

ژنتیک پزشکی از رشته‌های تخصصی پزشکی است که در نیمه‌دوم قرن‌بیستم با گسترش توصیف کلینیکی بیماری‌های ژنتیکی و در پی امکان ارزیابی کروموزوم‌ها و توالی‌یابی ژن‌ها به شـــکوفایی رسید. اما این رشـــته در قرن حاضر، با اتمام پروژه ژنوم انســـانی در سال ۲۰۰۳، امـــکان مطالعه کروموزوم‌ها با تفکیک‌پذیری بســـیار بالا و همچنین امکان بررسی همزمان توالی ژن‌های مختلف به کمک «توالی‌یابی نسل جدید» وارد مرحله نوینی شده است؛ مرحله‌ای که با پیشرفت سریع در تعییـــن علل ژنتیکی بیماری‌های مختلف در حال ورود و تاثیر بر تمام جنبه‌های پزشـــکی است. اکنون به‌خوبی مشخص شده ردپای تغییرات بیماری‌زای ژنتیکی یا استعداد ژنتیکی ابتلا به بیماری‌ها را می‌تـــوان در همه اختلالات به‌جز آنهایی که توســـط عوامل خارجی مستقیم نظیر ضربه (تروما) ایجاد می‌شوند، پیدا کرد. به همین دلیل است که پروژه‌های تحقیقاتی بسیاری با صرف هزینه‌های بالا جهت تعیین این تغییرات ژنتیکی و اســـتفاده از آنها در پیشگیری و درمان بیماری‌ها و حرکت به ســـمت «پزشـــکی شخصی» در جهان در حال اجراست که البته پژوهشـــگران ایرانی در داخل و خارج از کشور نیز در این مهم سهیم هستند. خوشبختانه هم‌اکنون نتایج برخی از این پژوهش‌ها در مواردی نظیر درمان بعضی ســـرطان‌ها با توجه به نوع تغییر ژنتیکی در فرد به جای اســـتفاده از یک نوع درمان برای همه بیماران به مرحله عمل درآمده و موفقیت‌آمیز بوده است. انتظار می‌رود در آینده‌ای نه‌چندان دور بتوان ژنوم (همه ماده ژنتیکی) هرانسان را با صرف هزینه‌ای قابل‌قبول مورد آنالیز قرار داده و به‌دنبال آن برنامه‌های پیشگیرانه و درمانی متناسب با زمینه ژنتیکی هر فرد را تعیین کرد؛ اتفاقی که تحولی عظیم را در پزشکی و نظام سلامت به‌دنبال خواهد داشت. نکته قابل‌توجه اما این است که با توجه به نوپابودن این تحول در دنیا، اگر از هم‌اکنون و در راستای سیاست‌های علمی کشور به آن توجه و برنامه‌ریزی‌های زمان‌بر لازم برای آن را آغاز کنیم، در آینده از کشورهای توسعه‌یافته عقب نخواهیم ماند. به‌عنوان نمونه می‌توان این برنامه‌ریزی‌ها را با آموزش بهتر مفاهیم ژنتیک پزشکی در کتب درسی دبیرســـتانی و البته ارتقای آموزش‌وپژوهش دانشگاهی در این زمینه آغاز کرد. به‌ویژه لازم است آموزش‌های لازم برای دانشجویان پزشکی در دوره‌های بالینی و همین‌طور برای دســـتیاران دوره‌های تخصصی مختلف لحاظ شـــود و دوره‌های بازآموزی مرتبط برای به‌روزرســـانی پزشـــکان عمومی و متخصصان طراحی شود. عامه مردم نیز نیازمند کسب آگاهی در این زمینه از طریق رسانه‌های جمعی و البته به زبان ســـاده و کاربردی هســـتند. گام مهم دیگر گسترش زیرساخت‌های آزمایشگاهی و کلینیک‌های تخصصی ژنتیک است که باید با جدیت بیشتری دنبال شود و امکانات موجود در کشور لازم است به‌روز شوند. شواهد بیانگر آنند که باید خود را از هم‌اکنون برای این تحول بزرگ در پزشکی آماده کنیم؛ تحولی که سرآمدی ایران در آن با توجه به بنیه علمی خوب در زمینه ژنتیک امکان‌پذیر است.

فانوس خیال

بازخوانی عوامل توسعه علمی در کشور

پیشرفت را کجا بجوییم؟

آزاده کیوانی*

آموزش و پژوهش، هردو پارامترهای بسیار مهمی در پیشرفت یک جامعه محسوب می‌شوند. هرچند این دومقوله به همدیگر مرتبطند، اما باید به‌صورت جدا و دقیق بررسی شوند. در بیان اهمیت آموزش، این نکته را به یاد آوریم که آموزش، خود به‌عنوان یک رشته تخصصی آکادمی در بسیاری از دانشگاه‌های مطرح دنیا تدریس می‌شود. درباره نقش پژوهش در دانشگاه‌های کشور که موضوع این نوشته است، باید گفت هرچند در سال‌های اخیر تعداد گروه‌های پژوهشی در زمینه‌های مختلف در دانشگاه‌های ما به‌طور قابلی توجهی افزایش یافته و محققان بااستعداد و پرتلاشی، بی‌وقفه پژوهش‌های علمی مهمی انجام می‌دهند، هنوز فاصله زیادی با کشـــورهای توسعه‌یافته جهان داریم. عوامل زیادی در راســـتای پیشرفت پژوهش در یک کشـــور وجود دارند که در زیر به‌طور اختصار به برخی از آنها می‌پردازیم.

۱- یکـــی از مهم‌ترین و پایه‌ای‌ترین عوامل پیشـــرفت پژوهش، آموزش روش‌هـــای تحقیق به صـــورت علمی و عملی در مدارس و ســـال‌های اولیه دانشـــگاه اســـت. علاقه‌مندکردن دانش‌آموزان و دانشـــجویان به پژوهش و تربیت آنها برای انجام پژوهش، نه‌تنها باعث پیشـــرفت پژوهش‌های علمی و توسعه گروه‌های تحقیقاتی در دانشگاه‌ها می‌شود، بلکه به گسترش دیدگاه تحقیقاتی و اســـتفاده از روش‌های درســـت تجزیه و تحلیل در تمام جامعه منجر می‌شود. برای مثال، فارغ‌التحصیلان رشته‌های مختلف که وارد بازار کار در کشور می‌شوند، می‌توانند آموزه‌ها و تجربیات خود را در اختیار شرکت‌ها و موسسات مختلف بگذارند و به مرور با افزایش بازدهی فعالیت‌های علمی، منجر به پیشرفت تکنولوژی شود.

۲- عامـــل بســـیار تاثیرگـــذار دیگر، بودجـــه تحقیقاتی کافـــی برای به سرانجام‌رساندن ایده‌های ناب تحقیقاتی است؛ ایده‌هایی که حتی ممکن است تاثیر مســـتقیمی بر پیشرفت تکنولوژی نداشته باشند، اما پایه‌گذار بسیاری از پیشـــرفت‌های علمی و عملی جانبی باشـــند. برای مثال، پایه‌ای‌ترین نیاز منجمان یک کشـــور، داشتن یک رصدخانه بزرگ است که بتوانند داده‌های علمی مرتبط را گرفته و در راستای شناخت عالم هستی تحقیقات مفصلی انجام دهند. امروزه در کشورهای توسعه‌یافته جهان، تلسکوپ‌های متنوعی در بزرگنمایی‌های مختلف و طیف گسترده‌ای از انرژی وجود دارد که سبب شکل‌گرفتن گروه‌های پژوهشی بسیاری در این کشورها شده و شناخت ما را از دنیای اطرافمان بسیار گسترده‌تر کرده است. لازمه داشتن سهمی در این پیشرفت جهانی، داشتن حداقل امکانات پژوهشی است.

۳- مورد قابل تعمق دیگر، مدیریت و ثبات در اجرای طرح‌های پژوهشی اســـت. مدیر یک پروژه پژوهشی باید یکی از باتجربه‌ترین افرادی باشد که از لحاظ علمی و مدیریتی، توانایی لازم برای هدایت آن پروژه را داشـــته باشد. غالب پروژه‌های علمی تاثیرگذار دنیا، در بازه زمانی نسبتا طولانی به مرحله نتیجه‌گیری می‌رسند و نیازمند برنامه‌ریزی و ثبات بلندمدت برای تاثیرگذاری هستند. به همین دلیل، غالبا دستگاه‌های غیردولتی، متولی اینگونه پژوهش‌ها هستند و اگر هم تحت لوای حکومت باشند، با تغییر دولت، اینگونه سیاست‌ها دچار تغییر و تحول خاصی نمی‌شوند.

۴- ارتباط با پژوهشگران دانشگاه‌ها و موسسات تحقیقاتی برتر دنیا نیز به پیشرفت تحقیق در کشور کمک شایانی خواهد کرد. این ارتباطات می‌توانند از جنس همکاری‌های علمی، شرکت در همایش‌ها و کنگره‌های بین‌المللی، دعوت از محققان خارج از کشور برای ارایه پژوهش‌هایشان و دعوت از استادان برتر دنیا به‌عنوان استاد میهمان در دانشگاه‌های ایران باشد.

۵- عامـــل بســـیار مهم دیگری وجود دارد که شـــاید در نـــگاه اول تاثیر مســـتقیمی بر پیشرفت پژوهش نداشته باشد ولی در لایه درونی، از اهمیت بســـیار زیادی برخوردار است و آن نگاه مردم جامعه به مساله پژوهش است. بسیاری از مردم کشور ما اهمیت پروژه‌های کاربردی را به‌خوبی درک کرده‌اند، ولی برای تحقیقات بنیادی ارزش چندانی قایل نیستند. برای مثال، ساختن یک خودرو باکیفیت یا گوشـــی‌های همراه هوشمند جایگاه خود را در بین مردم ما پیدا کرده است. اما به مرحله‌های پیشین دست‌یافتن به تکنولوژی، یعنی تحقیقات علمی بنیادی، اهمیت چندانی داده نمی‌شود. اگر تحقیقات بنیادی فیزیک، شیمی، زیست، ریاضی و... وجود نداشته باشند، دست‌یافتن به مواد اولیه و روش‌های بهینه برای ساختن یک گوشی همراه هوشمند نیز وجود نخواهد داشت. دیدگاه مردم یک جامعه، قطعا بر عوامل مطرح‌شده در بالا، یعنی ایجاد علاقه به پژوهش در دانشجویان، اختصاص بودجه تحقیقاتی، تعیین مدیران لایق و باثبات برای اداره پروژه‌های بزرگ پژوهشی و برقراری ارتباط علمی با پژوهشگران خارج از کشور، تاثیر خواهد گذاشت. طبعا آموزش در راستای روشنگری و همچنین تبلیغات، به این امر کمک خواهد کرد.

* پژوهشگر پَسادکترا در دانشگاه ایالتی پنسیلوانیا

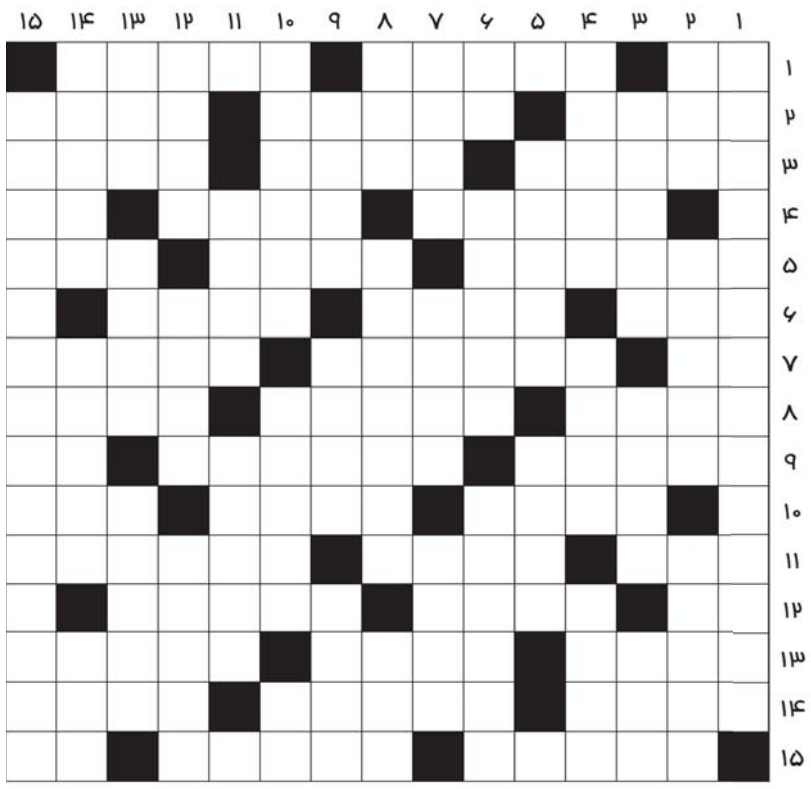
جدول ۲۰۸۴ ■ طراح: بیژن گورانی

افقی:

۱ - خاشـــاک - پـــرده ســـینما - مجموعه ادوات جنگی ۲ - برای تزیین ســـطوح کیف و کفش به کار می‌رود - گشـــاد شـــدن - پیلوت ۳ - ارفاق - سازمان فضانوردی آمریکا - کشـــور نیشکر ۴ - صبور و بردبار - اثر تربیتی «ژان‌ژاک روسو» - پول ژاپن ۵ - پایتخت کوبـــا - پایتخت نروژ - غزال ۶ - بســـیار درخشـــان - شـــوخی - بی‌بندوبار ۷ - گمان - نوعی بیماری روانی - تنظیم کلی موتور با دستگاه الکترونیکی ۸ - کوره گچ‌پزی - مســـتمری - مجازات ۹ - مواظب - نقش و نگارهایی با تصاویر دایره‌ای شکل - ضمیری انگلیسی ۱۰ - مقدار کمی از نوشـــیدنی - ســـیب آذری - زن زیبای بهشـــتی ۱۱ - زبانه آتش - برخورد ناگهانی - خلقـــت ۱۲ - تکرار یک حرف - چرخه - تحســـین فرنگی ۱۳ - افسار - وقت و هنگام - آماده‌کردن ۱۴ - کوچک‌ترین سوره قرآن - نمناکی - میوه تصفیه‌کننده خون ۱۵ - فهرســـت الفبایی آغاز کتاب - یون‌منفی - نت آخر.

عمودی:

۱ - وزیر مدبر الب ارســـلان و ملکشـــاه سلجوقی ۲ - درخت همیشه سبز - از تیم‌های فوتبال باشگاهی ایتالیا - متجانس ۳ - شســـته نشده - ضروری - گناه ۴ - نژاد مردم پرو - شهری در استان کرمانشاه - زن گندم گون ۵- سالن نمایش فیلم - برخی ۶ - راه نرفته! - مرحله دوم تنفس - دیگ ســـنگی ۷ - الهه اندیشه و هنر در اساطیر یونان - از ایالات‌آمریکا - از درختان جنگلی ۸ - چهارمین سوره قرآن - عواطف و هیجانات - شـــبکه‌ای رادیویی ۹ - پایه و بنیاد - باشکوه - نوعی شیرینی شکلاتی ۱۰ - داد و ستد - مریض - خط‌کش مهندســـی ۱۱ - منزل آذری - آنچه از بین رفته است ۱۲ - سخت و دشوار - ضربه‌ای در کاراته - شهرستانی در هرمـــزگان ۱۳- رودخانه جیحون - از جنس آهن - جانور ۱۴ - کار گذاشتن - تریاک - واحد شمارش اسب ۱۵ - محلـــی برای انجام فعالیت‌های گوناگون هنری و آموزشی کودکان و نوجوانان.



سودوکو سخت ۱۰۸۱

قانون‌های حل جدول سودوکو:

۱- در هر سطر و ستون باید اعداد یک تا ۹ نوشته شود. بدیهی است که هیچ عددی نباید تکرار شود.

۲- در هر مربع ۳×۳ اعداد یک تا ۹ باید نوشته شود و در نتیجه هیچ عددی نباید تکرار شود.

			۵	۳			۱	۲
۲		۷	۴	۹				
					۹	۴		
	۷			۸	۶			۳
		۳			۹	۴	۶	
۱			۳				۲	
		۸			۲	۶		
				۷			۸	۱
				۶	۵			۴

حل سودوکو سخت

۷	۴	۲	۵	۹	۸	۳	۶	۱
۳	۹	۶	۴	۲	۱	۷	۸	۵
۵	۱	۸	۷	۶	۳	۴	۲	۹
۴	۶	۹	۳	۵	۷	۲	۱	۸
۸	۲	۳	۶	۱	۴	۵	۹	۷
۱	۵	۷	۹	۸	۲	۶	۴	۳
۹	۸	۴	۲	۳	۵	۱	۷	۶
۲	۳	۱	۸	۷	۶	۹	۵	۴
۶	۷	۵	۱	۴	۹	۸	۳	۲

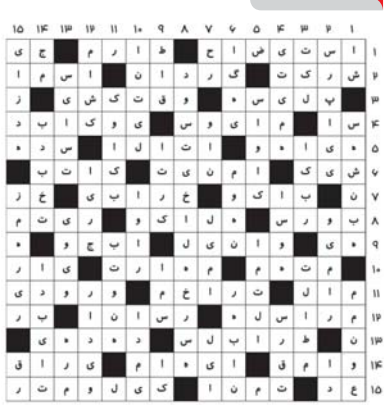
حل سودوکو ۱۰۸۰

۸	۶	۲	۵	۷	۱	۴	۹	۳
۱	۷	۹	۴	۳	۶	۲	۵	۸
۵	۴	۳	۸	۹	۲	۶	۷	۱
۶	۱	۵	۹	۴	۸	۷	۳	۲
۳	۹	۷	۲	۶	۵	۱	۸	۴
۲	۸	۴	۳	۱	۷	۵	۶	۹
۹	۵	۱	۶	۲	۳	۸	۴	۷
۴	۲	۶	۷	۸	۹	۳	۱	۵
۷	۳	۸	۱	۵	۴	۹	۲	۶

سودوکو ۱۰۸۱

سودوکو

سودوکو Sudoku یک واژه ترکیبی ژاپنی به معنای عددهای بی‌تکرار است و امروزه به جدولی از اعداد گفته می‌شود که به عنوان یک سرگرمی رایج در نشریات کشورهای مختلف به چاپ می‌رسد.

۱		۸	۳	۲		۴		
۴	۲		۶	۹			۱	
	۵	۶	۷		۴			
۲			۴	۷	۶		۹	۱
	۶		۱	۸	۲	۵	۳	
۸			۹	۵	۳	۲		
۶	۱		۵		۹	۷		
		۴				۱		۳
۵		۳	۸					۹

جدول ۲۰۸۳