

Review Research Paper

The latest Educational and Research Directions of Biomedical Engineering in World's Top Universities in 2016

H. Banki-Koshki¹, M. Tafazzoli-Shadpour^{2*}

¹MSc Student, Bioelectrics Department, Faculty of Biomedical Engineering, Amirkabir University of Technology, Tehran, Iran

²Professor, Biomechanics Department, Faculty of Biomedical Engineering, Amirkabir University of Technology, Tehran, Iran

Receipt in the online submission system: 10 April 2017, accepted: 26 April 2017

Abstract

Along with advancement in medical technologies, the academic field of Biomedical Engineering (BME) was developed. BME which was once considered as a subdivision of other disciplines, has gradually become an independent discipline with established departments. The extended medical and biological applications of the new discipline resulted in its rapid progress. It is essential for academic centers to examine novel education and research areas of biomedical engineering every few years. In this paper we presented educational and research status of biomedical engineering among world's 50 top universities from different continents. We used three world university rankings (Time, QS, CWUR) to select top universities in 2016. Overall we studied 17 universities from America, 19 universities from Europe and 14 universities from Asia and Oceania. The undergraduate and postgraduate educational programs were presented and the independency status of biomedical engineering departments were studied using four models and results were compared among universities from different continents. The foundation year and number of academic staff of BME departments were further shown. Moreover, the BME research fields were shown and compared among top universities from different continents and the most prevalent research areas were presented.

Key words: *biomedical engineering, research areas, majors, degrees*

*Corresponding author

Address: Bioelectric Department, Biomedical Engineering Faculty, Amirkabir university of Technology, P.O.Box: 11365-9567, Tehran, Iran

Tel: +98-21-64542385

Fax: +98-21-66468186

E-mail: tafazzoli@aut.ac.ir

مقاله پژوهشی مروری

بررسی آخرین وضعیت آموزشی و پژوهشی رشته مهندسی پزشکی

در دانشگاه‌های برتر جهان در سال ۲۰۱۶

حسین بانکی کشکی^۱، محمد تفضلی شادپور^{۲*}

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی پزشکی، گروه بیوالکترونیک، دانشکده مهندسی پزشکی، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، تهران
^۲ استاد، گروه بیومکانیک، دانشکده مهندسی پزشکی، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، تهران

تاریخ ثبت در سامانه: ۱۳۹۶/۱/۲۱، پذیرش قطعی: ۱۳۹۶/۲/۶

چکیده

همزمان با ارتقای فناوری‌های پزشکی و نیاز به تربیت نیروهای فنی متخصص در این زمینه، حوزه آکادمیک مهندسی پزشکی به‌عنوان بسترسازی آموزشی این نیاز به‌وجود آمده‌است. مهندسی پزشکی که پیش‌تر در دانشکده‌های دیگر به‌صورت ادامه برخی از رشته‌های مهندسی یا زیرشاخه آن تدریس می‌شد، با گسترش و پیشرفت رشته و کاربردهای آن به تدریج به یک رشته با دانشکده‌های مستقل تبدیل شد. به‌دلیل جدید و نوپا بودن رشته مهندسی پزشکی و کاربرد وسیع آن در حوزه سلامت و پزشکی، در مدت زمان کوتاه به پیشرفت‌های چشم‌گیری دست یافته‌است؛ از این‌رو ضروری است که مراکز آموزشی فعال در حوزه مهندسی پزشکی هر چند مدت یک‌بار بررسی دقیقی درباره وضعیت آموزشی و پژوهشی این رشته در جهان و مقایسه آن با وضع موجود در کشور خود به عمل آورند تا امکان هم‌گامی و رقابت در حوزه آموزشی، پژوهشی و صنعتی، با توجه به نیازهای بومی، میسر شود. در این مقاله، وضعیت آموزشی و پژوهشی رشته مهندسی پزشکی در ۵۰ دانشگاه برتر به تفکیک قاره‌های جهان در سال ۲۰۱۶ بررسی شده است. ۱۷ دانشگاه از آمریکا، ۱۹ دانشگاه از اروپا و ۱۴ دانشگاه از آسیا و استرالیا براساس رتبه‌بندی سه موسسه *QS*، *Times* و *CWUR* انتخاب شده و مطالعه شده‌اند. نتایج بررسی‌ها در دو بخش آموزشی و پژوهشی ارائه شده‌است. در بخش آموزشی رشته‌های ارائه شده در مقاطع سه‌گانه، وضعیت مستقل شدن دانشکده‌های مهندسی پزشکی، سال تأسیس و تعداد هیئت علمی دانشکده‌های مستقل و... ارائه شده‌اند. بخش پژوهشی شامل زمینه‌های پژوهشی رایج رشته مهندسی پزشکی، وضعیت پژوهش در هر دانشگاه و هر قاره است.

کلیدواژه‌ها: مهندسی پزشکی، زمینه‌های پژوهشی، آموزش، رشته‌ها

*نویسنده مسئول

نشانی: گروه بیوالکترونیک، دانشکده مهندسی پزشکی، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، تهران، ایران، کد پستی: ۹۵۶۷-۱۱۳۶۵

تلفن: +۹۸ (۲۱) ۶۴۵۴۲۳۸۵

دورنگار: +۹۸ (۲۱) ۶۶۴۶۸۱۸۶

پست الکترونیکی: tafazoli@aut.ac.ir

۱- مقدمه

۱-۱- تعریف مهندسی پزشکی و تاریخچه آن

کاربرد مهندسی در علم پزشکی از طریق مطالعه سیستم‌های زنده و تحلیل رفتار آنها و نیز استفاده از اطلاعات و نتایج حاصل برای تشخیص و درمان بیماری‌ها را مهندسی پزشکی می‌نامند. دانش آموخته این رشته، از روش‌های مهندسی برای تحلیل و حل مسائل مربوط به پزشکی و علوم زیستی و نیز فراهم کردن ابزارهای تشخیصی و درمانی استفاده می‌کند.

نخستین تلاش‌های علمی در زمینه مهندسی پزشکی به شکل نوین آن، به دوران انقلاب صنعتی اروپا و سال‌های ۱۸۰۰ تا ۱۹۰۰ میلادی بازمی‌گردد. انتشار کتاب «پژوهش پیرامون الکتریسیته در بدن حیوانات»^۱ در سال ۱۸۴۸ توسط امیل دوبویس ریموند، فیزیولوژیست آلمانی، را می‌توان به‌عنوان اولین فعالیت علمی اثرگذار و مهم در زمینه مهندسی پزشکی دانست. کشف اشعه ایکس توسط ویلهلم رونتگن در سال ۱۸۹۵ و تحقیقات درباره خاصیت نفوذکنندگی در بافت این اشعه از دیگر فعالیت‌های مهم آن سال‌ها به شمار می‌رود.

فعالیت‌های پژوهشی در زمینه مهندسی پزشکی در فاصله سال‌های بین جنگ جهانی اول تا جنگ جهانی دوم (۱۹۴۵-۱۹۱۴) افزایش یافت. برخی از آزمایشگاه‌ها تحقیقات در حوزه مهندسی پزشکی و بیوفیزیک را به عهده گرفتن. موسسه اوسوالد^۲ در کشور آلمان از پیشگامان این حوزه بود که در سال ۱۹۲۱ در فرانکفورت آلمان تأسیس شد و در سال ۱۹۴۰ در همکاری با دانشگاه فرانکفورت، یک برنامه درسی در مقطع دکترای بیوفیزیک ارائه کرد.

پس از پایان جنگ جهانی دوم، به تدریج انجمن‌ها و کمیته‌های اجرایی و اداری در زمینه مهندسی و زیست‌شناسی شکل گرفت. نخستین کنفرانس مهندسی در زمینه پزشکی و زیست‌شناسی در سال ۱۹۴۸ در ایالات متحده آمریکا برگزار شد. برنامه‌ریزی‌های اولیه آموزشی در زمینه مهندسی پزشکی در دهه ۱۹۵۰ انجام شد. دانشگاه جانز هاپکینز در همکاری با دانشگاه‌های پنسلوانیا، روچستر، درکسل و سازمان‌های ملی بهداشت در آمریکا به برنامه‌ریزی درباره راهکارها و رویکردهای آموزش مهندسی پزشکی پرداختند که نتیجه این برنامه‌ریزی‌ها، ایجاد گروه مهندسی الکترونیک پزشکی و ارائه مقطع

تحصیلی کارشناسی در دانشگاه پنسیلوانیا در سال ۱۹۷۳ بود. سال‌های ۱۹۵۰ تا ۱۹۷۵ را به‌طور کلی می‌توان سال‌های شکل‌گیری انجمن‌های متعدد مهندسی پزشکی، برگزاری کنفرانس‌های مرتبط و ایجاد رشته‌های تحصیلی به‌صورت پراکنده دانست. در سال ۱۹۵۴ سه پژوهشکده^۳ AIEE، و^۴ ISA در همکاری با یکدیگر، کمیته اجرایی مشترک مهندسی پزشکی و زیست‌شناسی ایجاد کردند که برگزاری و سازمان‌دهی کنفرانس‌های سالانه را آغاز کرد. در دهه ۱۹۶۰، پژوهشکده^۵ NIH برنامه‌های حمایتی خود را از آموزش مهندسی پزشکی با ارائه بورسیه و تسهیلات آغاز کرد و سازمان‌های حمایتی مانند اتحادیه مهندسی پزشکی و زیست‌شناسی و جامعه مهندسی پزشکی در آمریکا تأسیس شدند.

تأسیس موسسه^۶ Whitaker، نقطه عطفی در توسعه آموزش مهندسی پزشکی در آمریکا و به تبع آن در جهان محسوب می‌شود. این موسسه در سال ۱۹۷۵ توسط U.A Whitaker تأسیس شد و در مدتی کوتاه به بزرگترین بانی خیر خصوصی در زمینه مهندسی پزشکی تبدیل شد. این موسسه از ابتدای تأسیس، از تحقیقات و آموزش پزشکی در داخل آمریکا حمایت کرده و توجه اصلی خود را به مهندسی پزشکی معطوف کرده‌است. موسسه Whitaker در سال ۱۹۹۲ اقداماتی را برای اعطای جوایز و تسهیلات بزرگ برای ایجاد و توسعه گروه‌ها (Departments) و برنامه‌های درسی مهندسی پزشکی آغاز کرد. این اقدام به افزایش چشمگیر گروه‌ها و برنامه‌های درسی در آمریکا منجر شد. از سال ۱۹۷۵ تا سال ۲۰۰۰، دانشکده‌های مستقل مهندسی پزشکی به تدریج در کشورهای مختلف ایجاد شدند و از سال ۲۰۰۰ تاکنون، روند تأسیس دانشکده‌های مستقل سرعت گرفته‌است.

۱-۲- شرح هدف این پژوهش

هم‌زمان با ارتقای فناوری‌های پزشکی و نیاز به تربیت نیروهای فنی متخصص در این حوزه، رشته مهندسی پزشکی به‌عنوان بسترسازی آموزشی این نیاز به‌وجود آمده‌است. جدید و نوپا بودن رشته مهندسی پزشکی و کاربرد وسیع آن در حوزه سلامت و پزشکی باعث شده است تا این رشته در مدت زمان کوتاه به پیشرفت‌های چشم‌گیری دست یابد؛ از این‌رو ضروری

^۱IRE (Institute of Radio Engineering), USA^۲AIEE (American Institute of Electrical Engineers), USA^۳ISA (International Society of Automation), USA^۴NIH (National Institutes of Health), USA^۱Researches on Animals Electricity, Emil du bois Reymond^۲Oswald Foundation (The Max Planck Institute of Biophysics), Germany

از اروپا و ۱۴ دانشگاه از قاره آسیا و استرالیا هستند. اسامی این ۵۰ دانشگاه در پیوست ۲ آمده است.

۲-۲ نحوه مطالعه دانشگاه‌های منتخب

دانشکده‌های مهندسی پزشکی، یا رشته مهندسی پزشکی، در دانشگاه‌های مختلف جهان با چند نام شناخته می‌شوند. این نام‌ها به همراه عبارت مخفف مورد استفاده برای هر کدام در این مقاله در جدول ۱ آورده شده‌اند.

جدول (۱) - اسامی رایج برای رشته مهندسی پزشکی در

دانشگاه‌های جهان

عبارت مخفف	نام دانشکده / رشته
BME	Biomedical Engineering
ME	Medical Engineering
BE	Bioengineering
BLE	Biological Engineering

در این پژوهش، مطالعه هر دانشگاه در قالب زیر انجام شده است:

- کلیاتی درباره دانشگاه مورد نظر
- مهندسی پزشکی در دانشگاه مورد نظر:
 - رشته‌ها و مقاطع تحصیلی
 - پژوهش
 - بخش‌های مرتبط با مهندسی پزشکی
 - ساختار اداری و هیئت علمی

در بخش «کلیاتی درباره دانشگاه مورد نظر»، مواردی چون تعداد و اسامی دانشکده‌ها و گاه گروه‌های آموزشی، تعداد و اسامی گروه‌های دانشکده مهندسی در دانشگاه‌هایی که دارای دانشکده مهندسی هستند و رشته‌های ارائه شده در دانشگاه یا دانشکده مهندسی بررسی شده است.

بخش «مهندسی پزشکی در دانشگاه مورد نظر» دارای چهار قسمت است: در قسمت «رشته‌ها و مقاطع تحصیلی»، اسامی دانشکده‌ها و گروه‌های ارائه‌دهنده رشته‌های مهندسی پزشکی به همراه نام رشته و مقطع تحصیلی ارائه شده بررسی شده‌اند. در قسمت «پژوهش»، زمینه‌های پژوهشی دانشکده‌ها و گروه‌های ارائه دهنده رشته‌های مهندسی پزشکی بررسی شده‌اند. در قسمت «بخش‌های مرتبط با مهندسی پزشکی»، دانشکده‌ها و گروه‌هایی که رشته مهندسی پزشکی را ندارند اما در

است که مراکز آموزشی فعال در حوزه مهندسی پزشکی هر چند مدت یکبار بررسی دقیقی درباره وضعیت آموزشی و پژوهشی این رشته در جهان و مقایسه آن با وضع موجود در کشور خود به عمل آورند، تا امکان هم‌گامی و رقابت در حوزه آموزشی، پژوهشی و صنعتی، با توجه به نیازهای بومی، میسر شود. در این مقاله، وضعیت آموزشی و پژوهشی رشته مهندسی پزشکی در دانشگاه‌های برتر جهان در سال ۲۰۱۶ بررسی شده است.

۲- مواد و روش‌ها

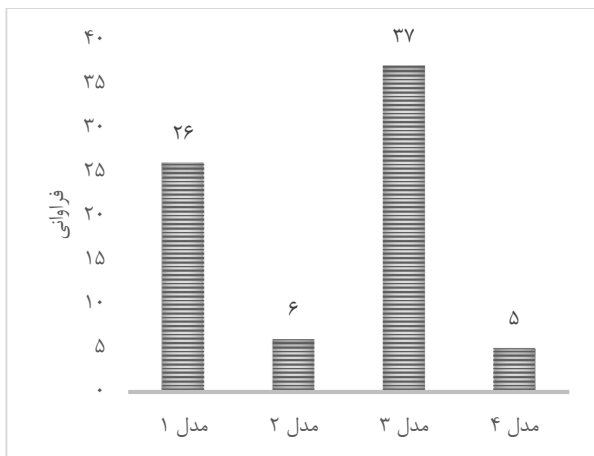
۱-۲ تعیین دانشگاه‌های مورد مطالعه

تعیین دانشگاه‌های مورد مطالعه به دلیل تاثیرگذاری مستقیم بر نتایج پژوهش، جزو مراحل اساسی محسوب می‌شود. بدین منظور ابتدا مراکز معروف رتبه‌بندی دانشگاه‌های جهان و همچنین شاخص‌های رتبه‌بندی هر کدام از آنها بررسی شده‌اند؛ از این میان، سه مرکز QS، Times و CWUR انتخاب شده و رتبه‌بندی ارائه شده در سال ۲۰۱۶ توسط این مراکز استفاده شده است.

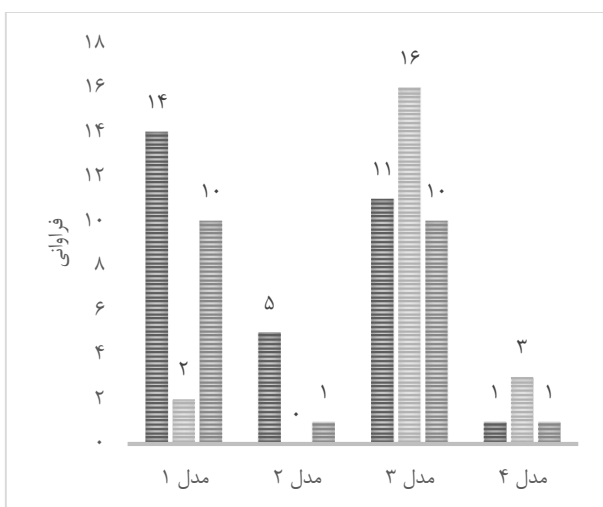
اساس انتخاب یک دانشگاه برای مطالعه، مشترک بودن نام آن دانشگاه در لیست ارائه شده توسط سه مرکز بالا بوده است؛ به این ترتیب که از میان اسامی ۲۵ دانشگاه برتر جهان که توسط سه مرکز بالا ارائه شده‌اند، ۱۳ دانشگاه برتر که نامشان در هر سه لیست بوده است به عنوان دانشگاه‌های مورد مطالعه انتخاب شده‌اند که این دانشگاه‌ها اغلب دانشگاه‌های آمریکا بوده‌اند. برای انتخاب دانشگاه‌های برتر آسیا نیز روش مشابهی به کار رفته است. از میان اسامی ۲۵ دانشگاه برتر آسیا، ۱۰ دانشگاه برتر مشترک بین سه لیست برای مطالعه انتخاب شده‌اند. ممکن است برخی از کشورهای صاحب فناوری زیست پزشکی و دانشگاه‌های آنها علی‌رغم پیشگامی در حوزه مهندسی پزشکی، در لیست دانشگاه‌های برتر قرار نگرفته باشند؛ از این رو برای تکمیل کار، ابتدا اسامی ۵ یا ۷ دانشگاه برتر از کشورهای آلمان، فرانسه، هلند، ایتالیا، اسپانیا، استرالیا، کانادا و ۷ دانشگاه برتر انگلیس که در رتبه‌بندی‌های بالا ارائه شده‌اند، استخراج شده و در نهایت، ۱۹ دانشگاه نیز از میان آنها انتخاب شده‌اند.

لیست نهایی شامل اسامی ۵۰ دانشگاه برتر جهان از سه قاره آمریکا، اروپا، آسیا و استرالیا به دست آمده است. به طور کلی از میان این ۵۰ دانشگاه، ۱۷ دانشگاه از قاره آمریکا، ۱۹ دانشگاه

بر اساس نمودار شکل ۲، بیشتر دانشگاه‌های برتر آمریکا در زمینه مهندسی پزشکی دارای مدل ۱ می‌باشند؛ یعنی ساختار اداری و هیئت علمی مستقل برای مهندسی پزشکی دارند. نقش موسسه Whitaker با کمک‌های مالی برای تأسیس دانشکده‌های مهندسی پزشکی، یکی از عوامل مهم در ایجاد دانشکده‌های مستقل در این قاره بوده‌است. در اروپا برخلاف آمریکا، تعداد دانشگاه‌های دارای دانشکده مستقل مهندسی پزشکی کم است و رشته‌های مهندسی پزشکی اغلب در دانشکده‌های دیگر ارائه می‌شوند. دانشگاه‌های آسیا و استرالیا از لحاظ داشتن دانشکده‌های مستقل مهندسی پزشکی، وضعیت بهتری نسبت به اروپا دارند و تعداد دانشکده‌های مستقل در این قاره بیشتر از اروپا است.



شکل (۱) - فراوانی مدل‌های وضعیت رشته مهندسی پزشکی در دانشگاه‌های مورد مطالعه



شکل (۲) - فراوانی مدل‌های وضعیت مهندسی پزشکی در دانشگاه‌های سه قاره

زمینه‌های پژوهشی مرتبط فعالیت دارند یا برخی از رشته‌های نزدیک به مهندسی پزشکی را ارائه می‌کنند، مورد بررسی قرار گرفته‌اند. در قسمت «ساختار اداری و هیئت علمی»، تعداد هیئت علمی دانشکده‌های مستقل مهندسی پزشکی، نوع ساختار اداری، از لحاظ مستقل یا وابسته بودن، و نوع دانشگاه بررسی شده‌است. برای بررسی روند استقلال دانشکده‌های مهندسی پزشکی در دانشگاه‌های جهان، چهار مدل برای وضعیت این رشته در نظر گرفته شده‌است (جدول ۲). هر دانشگاه پس از بررسی، در زیر یکی از این مدل‌ها قرار می‌گیرد.

جدول (۲) - مدل‌های وضعیت مهندسی پزشکی در دانشگاه‌های جهان

نوع مدل	شرح مدل
۱	دارای ساختار اداری مستقل مهندسی پزشکی، دارای هیئت علمی مستقل، (دارای مراکز پژوهشی)
۲	دارای ساختار اداری مستقل مهندسی پزشکی، فاقد هیئت علمی مستقل، (دارای مراکز پژوهشی)
۳	فاقد ساختار اداری مهندسی پزشکی، فاقد هیئت علمی مستقل، ارائه رشته مرتبط، دارای مراکز پژوهشی
۴	فاقد ساختار اداری مهندسی پزشکی، فاقد هیئت علمی، فاقد رشته مرتبط، دارای مراکز پژوهشی

۳- یافته‌ها

۳-۱ بخش آموزشی

الف) فراوانی مدل‌ها: بر اساس چهار مدل تعیین‌شده برای وضعیت مهندسی پزشکی در هر دانشگاه (جدول ۲)، فراوانی این مدل‌ها در دانشگاه‌های مورد بررسی در حالت کلی به صورت نمودار شکل ۱ است. بر این اساس، ۲۶ دانشگاه از پنجاه دانشگاه بررسی‌شده دارای مدل ۱ می‌باشند؛ یعنی ساختار اداری و هیئت علمی مستقل برای مهندسی پزشکی دارند که حکایت از روند رو به رشد استقلال دانشکده‌های مهندسی پزشکی دارد. ممکن است یک دانشگاه بیش از یک مدل را دارا باشد؛ از این رو مجموع فراوانی مدل‌ها در نمودار شکل ۱ بیش از تعداد دانشگاه‌ها است. با وجود اینکه فراوانی مدل ۳ از سایر مدل‌ها بیشتر است؛ اما باید توجه کرد که از این ۳۷ دانشگاه، ۱۸ دانشگاه دارای مدل ۱ نیز هستند.

۳-۲ بخش پژوهشی

نمودار شکل ۹، فراوانی زمینه‌های پژوهشی را در دانشگاه‌های مورد مطالعه نشان می‌دهد. براساس این نمودار، پژوهش در زمینه‌های مهندسی عصبی و علوم شناختی، مهندسی پروتئین و مولکول، تصویربرداری پزشکی، نانو زیست‌فناوری و تجهیزات پزشکی بیشتر رایج است. در نمودارهای شکل ۱۰، فراوانی زمینه‌های پژوهشی در دانشگاه‌های سه قاره نشان داده شده است که دارای تفاوت‌هایی با نمودار شکل ۹ هستند.

تعداد زمینه‌های پژوهشی در هر دانشگاه:

در نمودار شکل ۱۰، تعداد زمینه‌های پژوهشی در هر دانشگاه نشان داده شده است. بر این اساس، دانشگاه‌های جانز هاپکینز آمریکا، منچستر انگلستان، مک‌گیل کانادا و میشیگان آمریکا با فعالیت در ۱۹ زمینه پژوهشی در صدر قرار دارند.

ب) فراوانی رشته‌ها: در شکل‌های ۳ تا ۵، عناوین رشته‌های مهندسی پزشکی به همراه فراوانی هر رشته در سه مقطع کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکترا ارائه شده‌اند. بر این اساس، رشته Biomedical Engineering بیشترین فراوانی را دارد و رشته‌های Bioengineering و Biomechanics در رده‌های بعدی قرار گرفته‌اند. رشته‌های Neuroscience و Bioinformatics نیز از رشته‌های با فراوانی بالا هستند.

ج) سال تأسیس دانشکده‌های مستقل مهندسی

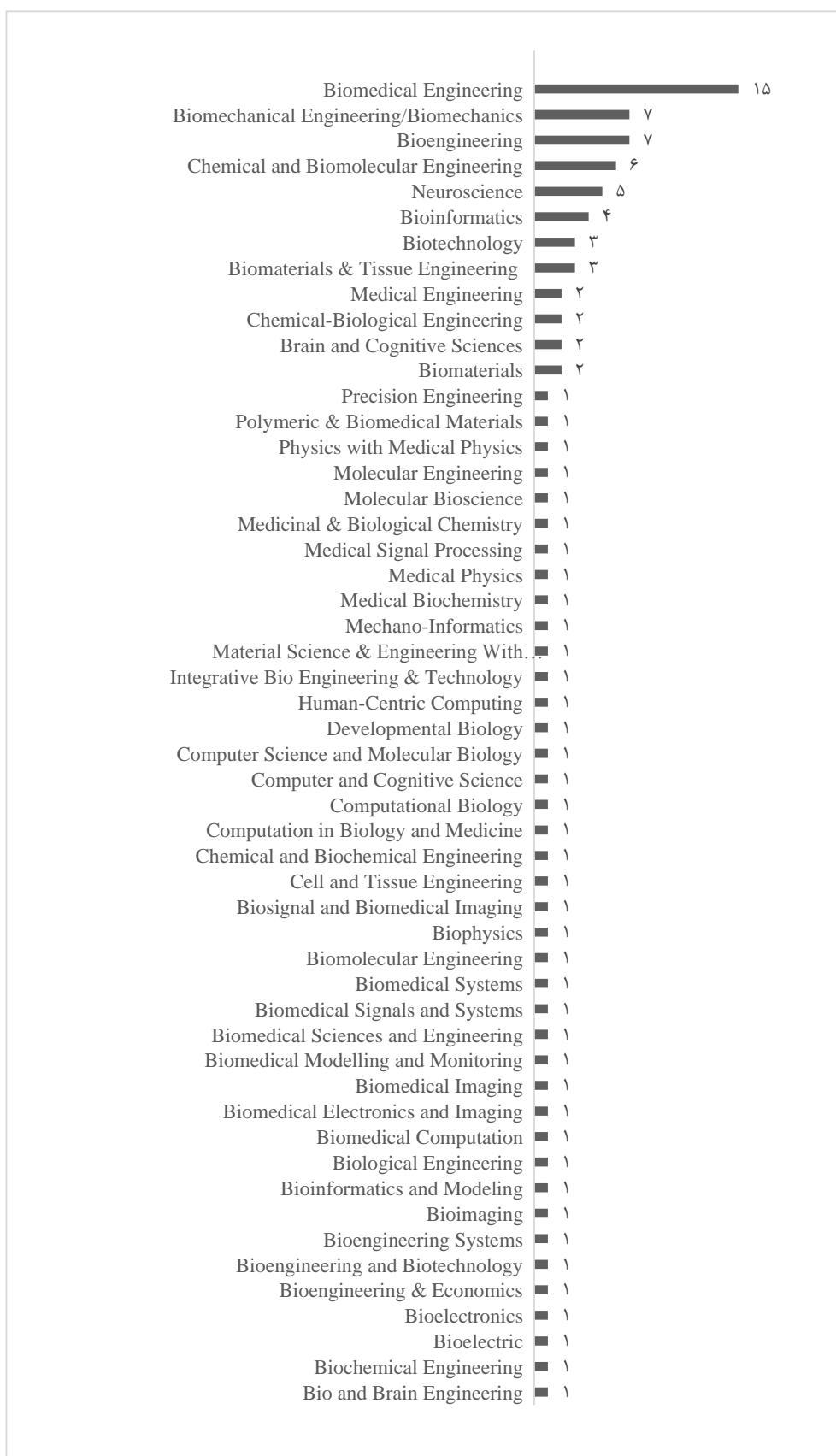
پزشکی: بر اساس نمودار نشان داده‌شده در شکل ۶، دانشکده‌های مستقل مهندسی پزشکی در دانشگاه‌های مورد بررسی اغلب بین سال ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۰ میلادی تأسیس شده‌اند.

د) تعداد هیئت علمی در دانشکده‌های مستقل مهندسی

پزشکی: در شکل ۷، تعداد هیئت علمی دانشکده‌های مستقل مهندسی پزشکی در دانشگاه‌های دارای مدل ۱ ارائه شده است؛ بر این اساس، دانشگاه جانز هاپکینز آمریکا با ۶۱ عضو، بیشترین تعداد و دانشگاه آلبرتا با ۷ عضو، کمترین تعداد هیئت علمی را دارد. میانگین تعداد هیئت علمی ۲۷ نفر است.

و) همراهی مهندسی پزشکی و پزشکی: بررسی دانشگاه-

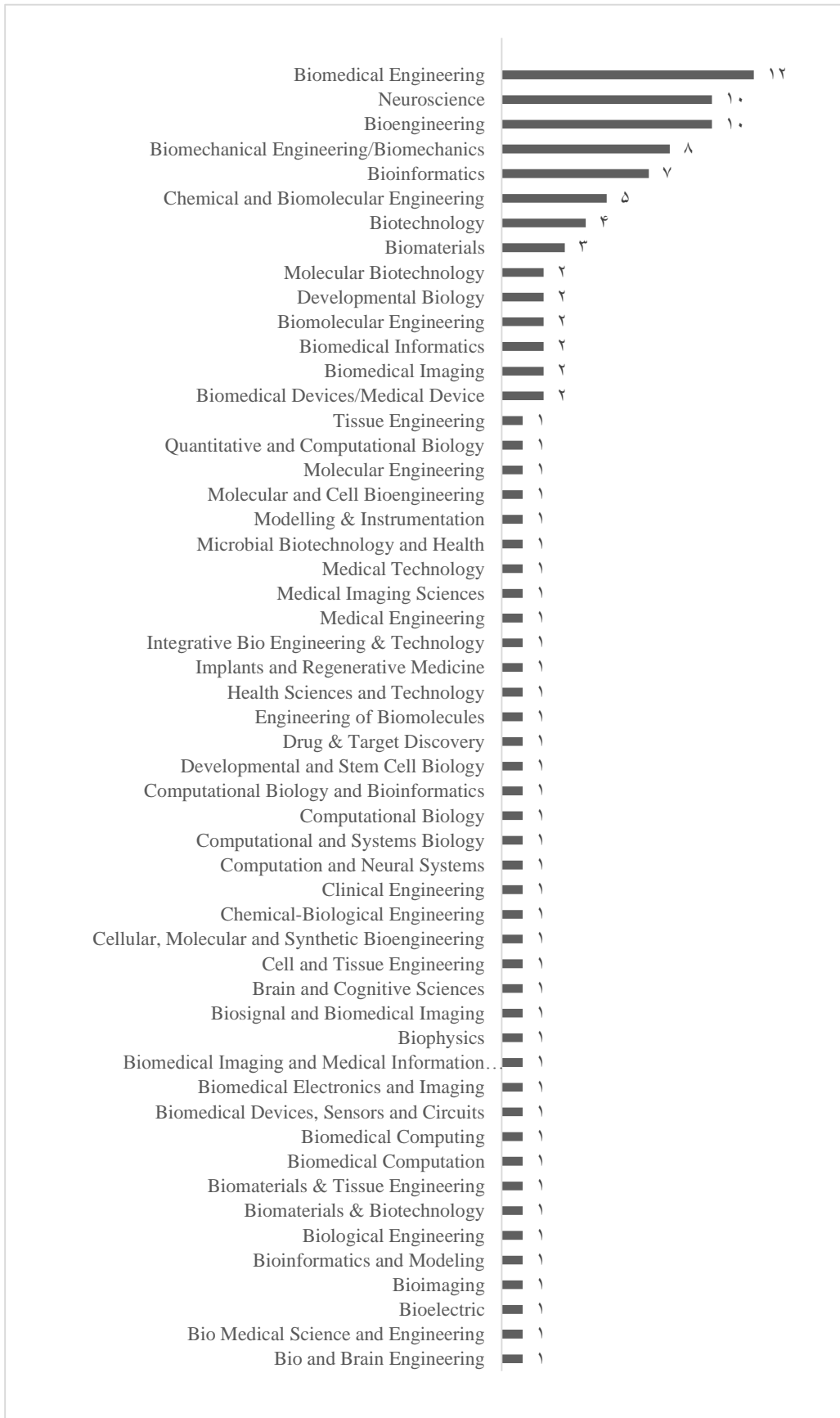
های مورد مطالعه نشان می‌دهد که در بیشتر دانشگاه‌های دارای دانشکده مستقل برای رشته مهندسی پزشکی، دانشکده پزشکی نیز در کنار آن وجود دارد. حتی گاهی با وجود دانشکده‌های مهندسی، رشته مهندسی پزشکی در دانشکده پزشکی ارائه می‌شود (به‌عنوان نمونه، دانشگاه شینهوا در چین). برخی از رشته‌های مهندسی پزشکی، مانند Medical Informatics و Bioinformatics، به جای ارائه در دانشکده مهندسی پزشکی اغلب در دانشکده پزشکی ارائه می‌شوند. نمودار شکل ۸ نشان می‌دهد که از میان دانشگاه‌های دارای مدل ۱ در هر قاره، چه تعدادی دانشکده پزشکی نیز داشته‌اند؛ به‌عنوان نمونه در آمریکا از ۱۴ دانشگاه دارای مدل ۱، ۱۱ دانشگاه دارای دانشکده پزشکی نیز بوده‌اند.



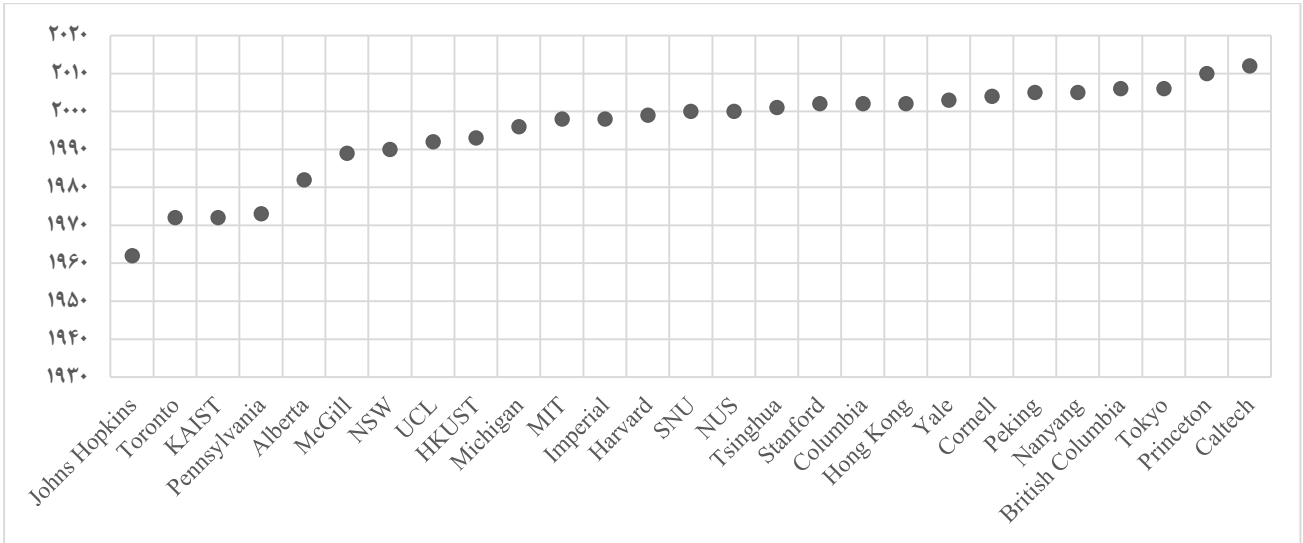
شکل (۳) - فراوانی رشته‌های مهندسی پزشکی در مقطع کارشناسی در دانشگاه‌های مورد مطالعه



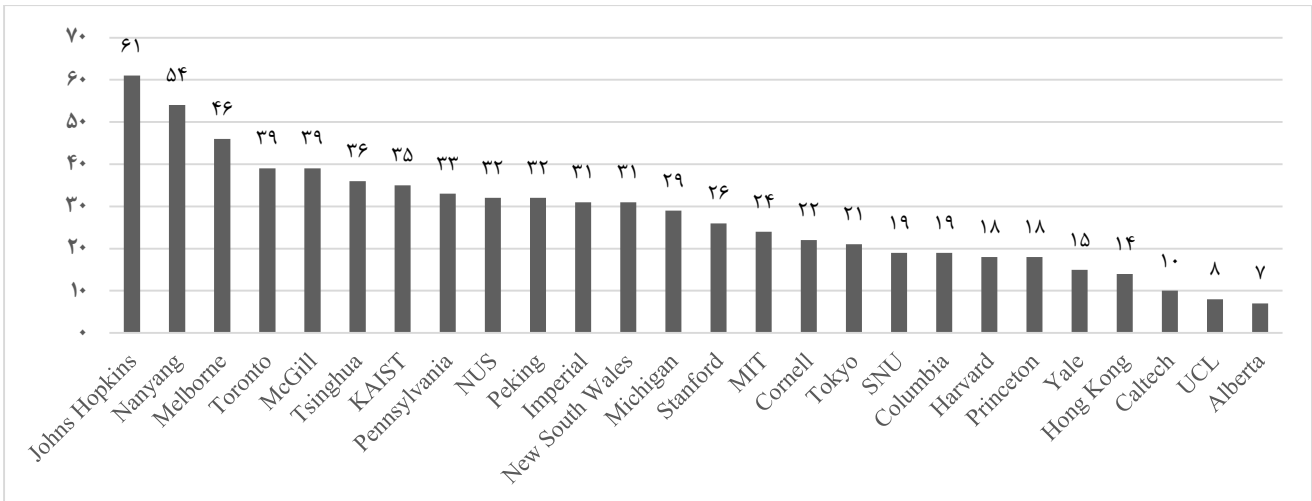
شکل (۴) - فراوانی رشته‌های مهندسی پزشکی در مقطع کارشناسی‌ارشد در دانشگاه‌های مورد مطالعه



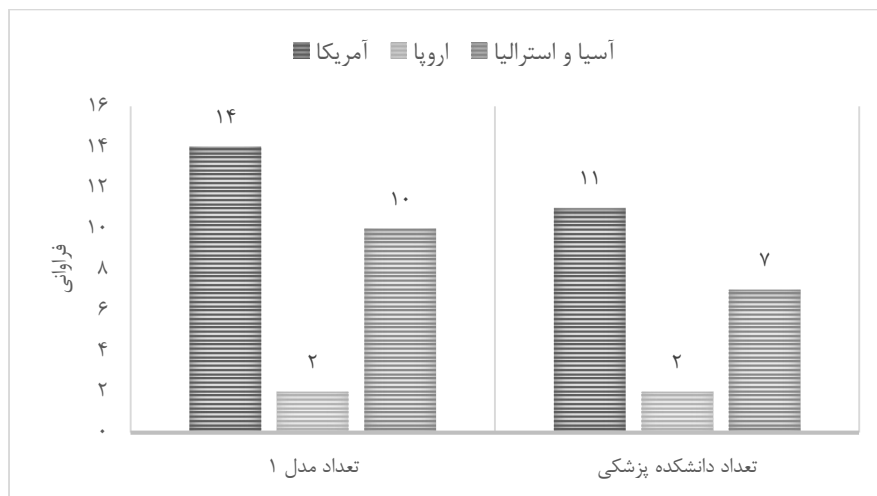
شکل (۵) - فراوانی رشته‌های مهندسی پزشکی در مقطع دکترا در دانشگاه‌های مورد مطالعه



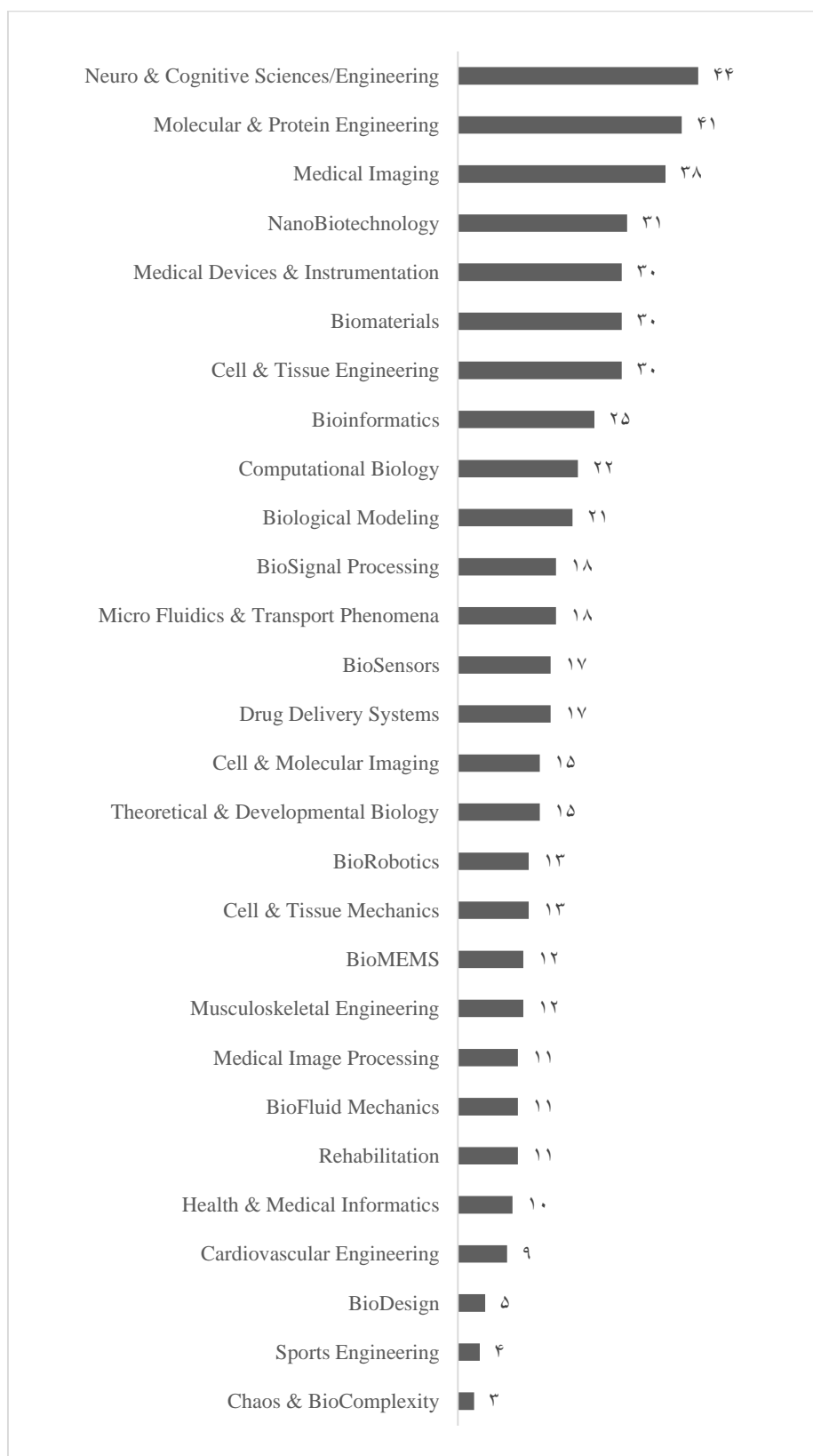
شکل (۶) - سال تأسیس دانشکده‌های مستقل مهندسی پزشکی (دانشگاه‌های دارای مدل ۱ و مدل ۲)



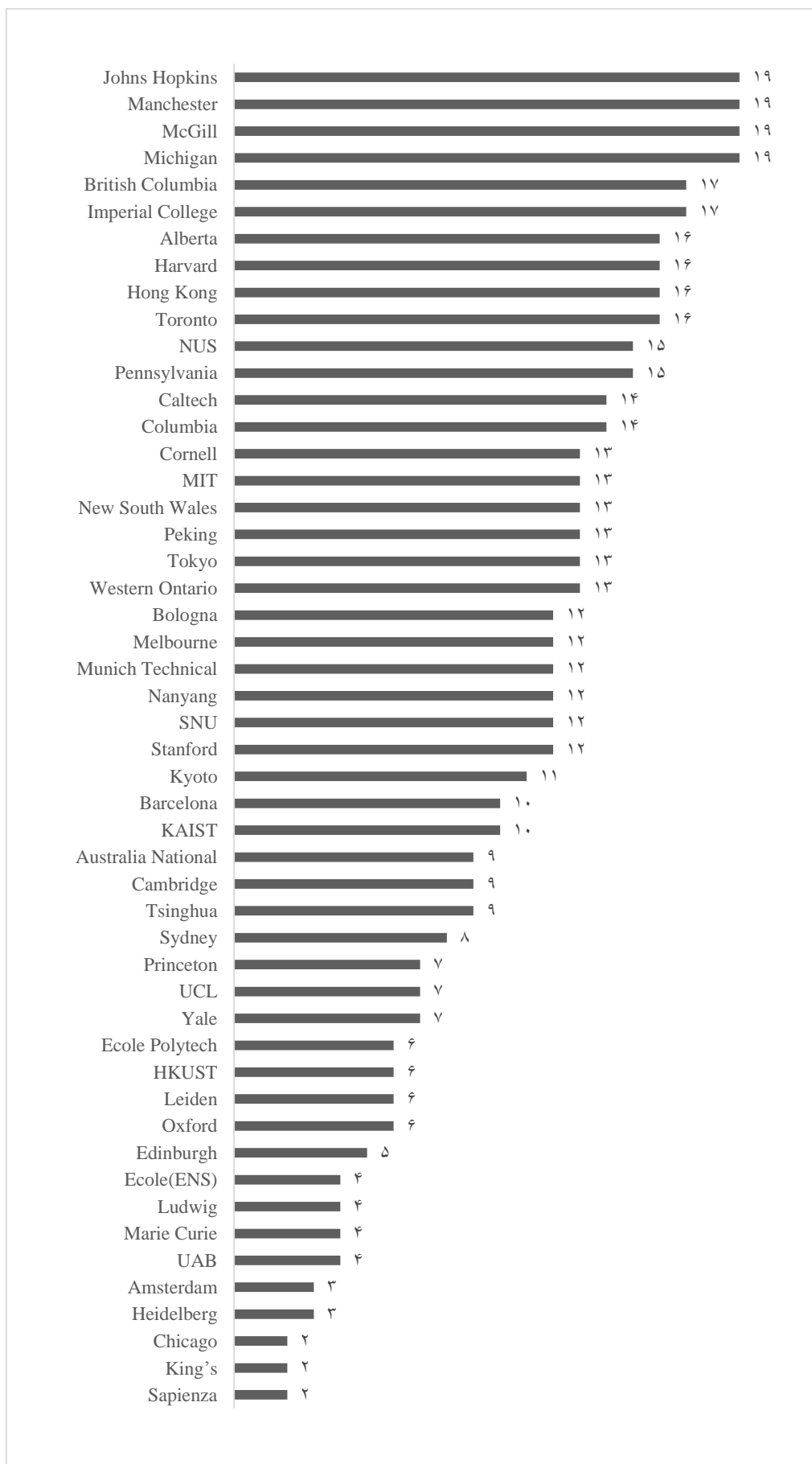
شکل (۷) - تعداد هیئت علمی دانشکده‌های مستقل مهندسی پزشکی در دانشگاه‌های دارای مدل ۱



شکل (۸) - همراهی رشته‌های پزشکی و مهندسی پزشکی در دانشگاه‌های دارای مدل ۱



شکل (۹) - فراوانی زمینه‌های پژوهشی رشته مهندسی پزشکی در دانشگاه‌های مورد مطالعه



شکل (۱۰) - فراوانی زمینه‌های پژوهشی رشته مهندسی پزشکی در هر دانشگاه

۴- نتیجه‌گیری

مهندسی پزشکی به‌عنوان رشته علمی جدیدی در نیمه دوم قرن بیستم پدید آمد و در مدت زمانی کوتاه توانست جایگاه خود را میان سایر رشته‌های مهندسی به‌خوبی پیدا کند. توسعه سریع تحقیقات در رشته مهندسی پزشکی باعث شد تا دانشگاه‌های برتر جهان، دانشکده‌های مستقلی برای این رشته تأسیس کنند. تمایل به تأسیس دانشکده‌های مستقل به‌طور ویژه در دهه‌های نخست قرن ۲۱ سرعت گرفت و هم‌اکنون نیز ادامه دارد. در این پژوهش، ۵۰ دانشگاه برتر جهان از سه قاره برای بدست آوردن آخرین وضعیت آموزشی و پژوهشی رشته مهندسی پزشکی بررسی شده‌اند. در قاره آمریکا و آسیا، تأسیس دانشکده‌های مهندسی پزشکی با ساختار اداری و هیئت علمی مستقل در دستور کار قرار دارد؛ اما این روند در اروپا برعکس است و اغلب دانشگاه‌های اروپایی، این رشته را در دانشکده‌های دیگر ارائه می‌کنند.

در بخش آموزش، بیشترین رشته تأسیس شده در دانشگاه‌های مورد بررسی به ترتیب «مهندسی پزشکی» و پس از آن «مهندسی زیستی» و «بیومکانیک» است. در بخش پژوهش، تحقیقات به ترتیب فراوانی روی «مهندسی و علوم شناختی»، «مهندسی مولکولی و پروتئین» و «تصویربرداری پزشکی» متمرکز است. دانشکده‌های پزشکی و مهندسی پزشکی در زمینه‌های تحقیقاتی و آموزشی مرتبط هستند و اغلب دانشگاه‌های دارای مدل ۱، دانشکده‌های پزشکی و مهندسی پزشکی را با هم دارند؛ به‌عنوان مثال، در قاره آمریکا از ۱۴ دانشگاه دارای مدل ۱، ۱۱ دانشگاه دانشکده پزشکی نیز دارند. همچنین در دانشگاه‌های صنعتی که دروس پزشکی در آنها تدریس نمی‌شود، دانشکده‌هایی برای ارتباط پزشکی و مهندسی پزشکی تأسیس شده‌است. یک مثال موفق از این نوع دانشگاه‌ها، دانشگاه MIT است، که اقدام به تأسیس «دانشکده علوم و فناوری سلامت هاروارد-ام‌آی‌تی» (HST) کرده است. این دانشکده، محلی برای همکاری دانشکده پزشکی دانشگاه هاروارد و دانشکده مهندسی پزشکی دانشگاه MIT است. با توجه به بازار تجاری پرسود فناوری‌های زیستی و پزشکی، انتظار می‌رود در سال‌های آینده روند تأسیس دانشکده‌های مستقل مهندسی پزشکی بیش از پیش افزایش یابد.

۶-مراجع

مراجع مورد استفاده در این پژوهش، وبسایت اینترنتی مربوط به هر دانشگاه بوده است.