

|  |
|--|
| سرشناسه: بین، سیلست Baine, Celeste   |
| عنوان و نام پدیدآور: مهندس درونت را بشناس: راهنمای جامع انتخاب رشته و بازار کار مهندسی / تالیف سلست بین؛ ترجمه هیوا حسینی. |
| مشخصات نشر: تهران: شرکت هوافضای برآ، انتشارات هوانورد، ۱۴۰۱.   |
| مشخصات ظاهری: ۲۰۰ ص.   |
| شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۷۵۹۰-۳۲-۶  |
| وضعیت فهرست نویسی: فیبا  |
| یادداشت: عنوان اصلی:   |
| Is There An Engineer Inside You?: A Comprehensive Guide to Career Decisions in Engineering                                 |
| عنوان دیگر: راهنمای جامع انتخاب رشته و بازار کار مهندسی.   |
| موضوع: مهندسی Engineering  |
| موفقیت در کسب و کار Success in business  |
| شناسه افزوده: حسینی، هیوا، ۱۳۶۷، مترجم   |
| رده بندی کنگره: TA ۱۴۷   |
| رده بندی دیویی: ۶۲۰  |
| شماره کتابشناسی ملی: ۸۸۱۵۸۱۶   |
| اطلاعات رکورد کتابشناسی: فیبا  |

|          |   |
|----------|---|
| نام کتاب | مهندسی درونت را بشناس                       |
| تالیف    | راهنمای جامع انتخاب رشته و بازار کار مهندسی |
| ترجمه    | سلست بین                                    |
| ویرایش   | هیوا حسینی                                  |
| نشر      | هستی حسینی                                  |
| نوبت چاپ | هوانورد                                     |
| سال چاپ  | اول   |
| شمارگان  | ۱۴۰۱  |
| قیمت     | ۵۰۰   |
| شابک     | ۹۰۰۰۰۰ ریال                                 |
|          | ۹۷۸-۶۲۲-۷۵۹۰-۳۲-۶                           |

- ◀ کلیه حقوق چاپ برای ناشر محفوظ است. نقل مطالب فقط با ذکر مشخصات کامل کتاب و با اشاره به نام ناشر مجاز است.
  - ◀ برای تهیه این کتاب می‌توانید به وبگاه [www.aeroshop.ir](http://www.aeroshop.ir) مراجعه کنید
- یا با شماره تلفن ۷۷۸۵۰۲۵۹ - ۰۲۱ تماس حاصل فرمائید.

تقدیم به ...

پدر سخت کوش و مادر مهربانم  
که در مسیر تحصیل همیشه پشتیبانم بوده‌اند.



## فهرست مطالب

|   |    |
|---|----|
| پیشگفتار مولف .....                                     | ۱۳ |
| پیشگفتار مترجم .....                                    | ۱۷ |
| فصل ۱ - زمان تحصیل در رشته مهندسی فرا رسیده است .....   | ۱۹ |
| همه چیز ریاضی نیست .....                                | ۲۳ |
| مهندسان چه کاری انجام می دهند؟ .....                    | ۲۴ |
| آیا مهندسان افراد خلاق هستند؟ .....                     | ۲۵ |
| یک مهندس شبیه چیست؟ .....                               | ۲۷ |
| چرا مهندسی را انتخاب می کنیم؟ .....                     | ۲۷ |
| موفقیت به خود شما بستگی دارد .....                      | ۲۹ |
| اردوهای تابستانی .....                                  | ۳۰ |
| مسابقات و رقابت‌های دانش آموزی .....                    | ۳۱ |
| پروژه‌های مهندسی در خدمات عمومی و اجتماعی .....         | ۳۲ |
| انطباق رشته مهندسی با شخصیت شما .....                   | ۳۳ |
| خودتان را ارزیابی کنید .....                            | ۳۴ |
| فصل ۲ - انتخاب بین مهندسی و فناوری مهندسی .....         | ۳۵ |
| کارهای مربوط به تکنسین‌های مهندسی و فناوری مهندسی ..... | ۳۸ |
| مهندسان .....   | ۳۸ |
| فناورهای مهندسی .....                                   | ۳۹ |
| تکنسین‌های مهندسی .....                                 | ۴۲ |
| یک مهندس حرفه‌ای کیست؟ .....                            | ۴۳ |
| کارآموز مهندسی .....                                    | ۴۴ |
| فصل ۳ - کسب آمادگی برای ورود به کالج (دانشکده) .....    | ۴۷ |
| برنامه کالج‌های عمومی .....                             | ۴۸ |
| برنامه‌های چهار ساله کالج‌ها و دانشگاه‌ها .....         | ۵۰ |
| تفاهمنامه‌های همکاری .....                              | ۵۱ |
| برنامه درسی مهندسی .....                                | ۵۲ |
| زمان خود را مدیریت کنید .....                           | ۵۲ |
| هوشمندانه مطالعه کنید .....                             | ۵۳ |
| یک مربی پیدا کنید .....                                 | ۵۳ |
| انتخاب دانشکده مناسب .....                              | ۵۴ |
| برنامه‌های فشرده .....                                  | ۵۶ |
| برنامه‌های نظری-عملی و برنامه‌های کارآموزی .....        | ۵۷ |
| فصل ۴ - زنان در مهندسی .....                            | ۵۹ |
| فصل ۵ - اقلیت‌ها در مهندسی .....                        | ۶۷ |
| فصل ۶ - شغل‌های مربوط به مهندسی .....                   | ۷۱ |
| ارتش صلح .....  | ۷۲ |
| مهندسان بدون مرز .....                                  | ۷۳ |
| مهندسی خلاقیت .....                                     | ۷۵ |

|     |   |
|-----|---|
| ۷۷  | طراحی ادوات ورزشی                             |
| ۷۸  | مهندسی موسیقی                                 |
| ۷۹  | مهندسی انرژی‌های سبز                          |
| ۸۱  | مهندسی فضایی                                  |
| ۸۲  | مهندسی برای سلامت حیوانات                     |
| ۸۳  | مهندسی در کسب و کار                           |
| ۸۴  | اختراع محصولات                                |
| ۸۴  | امروز اختراعش کن                              |
| ۸۶  | مهندسان در سیاست                              |
| ۸۷  | جورج واشینگتون، اولین مهندس ایالات متحده      |
| ۸۹  | کارشناسی هنر در مهندسی                        |
| ۹۱  | <b>فصل ۷ - رشته‌های مختلف مهندسی</b>          |
| ۹۲  | اطلاعات مربوط به حقوق و درآمد                 |
| ۹۳  | مهندسی هوانوردی/ هوافضا                       |
| ۹۸  | مهندسی کشاورزی/مهندسی بیولوژی                 |
| ۱۰۱ | مهندسی معماری                                 |
| ۱۰۲ | مهندسی خودرو                                  |
| ۱۰۵ | مهندسی پزشکی                                  |
| ۱۰۷ | مهندسی بیوشیمی                                |
| ۱۰۸ | مهندسی بیوالکتریک                             |
| ۱۰۹ | مهندسی بیومکانیک                              |
| ۱۱۰ | مهندسی بالینی                                 |
| ۱۱۱ | مهندسی سلولی، بافت و ژنتیک                    |
| ۱۱۲ | مهندسی توانبخشی                               |
| ۱۱۴ | فناوری مهندسی پزشکی (تکنسین)                  |
| ۱۱۶ | مهندسی سرامیک                                 |
| ۱۱۹ | مهندسی شیمی                                   |
| ۱۲۱ | مهندسی عمران                                  |
| ۱۲۵ | فناوری مهندسی ساخت یا تکنسین عمران            |
| ۱۲۷ | مهندسی کامپیوتر                               |
| ۱۲۹ | فناوری مهندسی کامپیوتر                        |
| ۱۳۱ | مهندسی برق                                    |
| ۱۳۴ | فناوری مهندسی برق                             |
| ۱۳۷ | فناوری مهندسی الکترومکانیک                    |
| ۱۳۸ | مهندسی محیط زیست                              |
| ۱۴۲ | مهندسی اطفاء حریق                             |
| ۱۴۴ | فناوری مهندسی اطفاء حریق                      |
| ۱۴۵ | مهندسی مواد غذایی                             |
| ۱۴۸ | مهندسی سیستم‌های تهویه مطبوع، حرارتی و برودتی |
| ۱۵۰ | مهندسی صنایع                                  |
| ۱۵۱ | فناوری مهندسی صنایع                           |

|     |  |
|-----|--|
| ۱۵۳ | ..... مهندسی ساخت و تولید                                    |
| ۱۵۴ | ..... فناوری مهندسی ساخت و تولید                             |
| ۱۵۸ | ..... مهندسی دریا  |
| ۱۶۲ | ..... مهندسی مواد  |
| ۱۶۷ | ..... مهندسی مکانیک  |
| ۱۶۹ | ..... فناوری مهندسی مکانیک                                   |
| ۱۷۱ | ..... مهندسی متالورژی  |
| ۱۷۴ | ..... معماری دریایی  |
| ۱۷۶ | ..... مهندسی هسته‌ای   |
| ۱۷۸ | ..... مهندسی اقیانوس   |
| ۱۷۹ | ..... مهندسی اپتیک   |
| ۱۸۱ | ..... مهندسی نفت   |
| ۱۸۲ | ..... مهندسی داروسازی  |
| ۱۸۴ | ..... مهندسی پلیاستیک  |
| ۱۸۵ | ..... مهندسی روباتیک   |
| ۱۸۷ | ..... مهندسی نرم‌افزار                                       |
| ۱۸۹ | ..... مهندسی سازه  |
| ۱۹۰ | ..... مهندسی سیستم‌ها  |
| ۱۹۱ | ..... مهندسی مخابرات   |
| ۱۹۳ | ..... مهندسی حمل و نقل                                       |
| ۱۹۵ | ..... <b>ضمائم</b>   |
| ۱۹۶ | ..... ۱ - پنجاه دلیل برای مهندس شدن                          |
| ۱۹۸ | ..... ۲ - برنامه‌های آموزشی مورد تایید ABET در مهندسی        |
| ۱۹۹ | ..... ۳ - برنامه‌های آموزشی مورد تایید ABET در فناوری مهندسی |
| ۲۰۰ | ..... ۴ - درباره نویسنده                                     |



## پیشگفتار مولف

وقتی به پدر و مادر خود می‌گویید قصد دارید مهندسی بخوانید، آن‌ها احساس غرور و افتخار می‌کنند. دوستان و آشنایان طور دیگری به شما نگاه می‌کنند و از لحاظ ذهنی شما را انسان متفاوتی می‌بینند. افرادی که جدیداً با شما آشنا شده‌اند سؤالاتی درباره ریاضیات از شما می‌پرسند و یا از شما می‌خواهند کامپیوترشان را تعمیر کنید. موقعی هم که می‌خواهید روز اول کلاس را شروع کنید همه برای شما آرزوی موفقیت می‌کنند.

وقتی که تصمیم گرفتم به دانشکده مهندسی بروم، هر چیزی که داشتم را برداشته و به سمت شرق یعنی لویزیانا<sup>1</sup> حرکت کردم. می‌خواستم مهندسی پزشکی بخوانم و در آن زمان برنامه‌های آموزشی مناسب زیادی وجود نداشت. لیستی از حدود ده برنامه تحصیلی برتر را نگاه کردم و کوچک‌ترین کالج را انتخاب کردم. می‌خواستم در کلاس‌های کوچک و کم‌جمعیت یک تجربه کاملاً شخصی کسب کنم. می‌خواستم بر روی اساتید، دانشگاه و جامعه تاثیر بگذارم. رویاهای بزرگی داشتم و امیدوار بودم که اساتید آنجا مرا تا سال‌ها به یاد داشته باشند.

یک دانشجوی خیلی جدی بودم و در سال اول همیشه نگران گرفتن نمره آ (A) در تمامی دروس بودم. فکر می‌کردم کارفرماها در آینده به یک فارغ‌التحصیل با نمرات آ نیاز دارند. در کلاس حساب از سال دوم، جهان رویایی من دچار افول شد. هر دانشجویی در حداقل یک کلاس یا درس مشکل داشته و یا استاد آن را دوست ندارد یا مباحثش را متوجه نمی‌شود. برای من، کلاس حساب اینطور بود. بالاخره در یکی از کلاس‌ها به استادی رسیده بودم که فکر می‌کردم نمی‌توانم از او چیزی یاد بگیرم. انگار که روش او برای تدریس ریاضی وارد مغز من نمی‌شد و متوجه منظورش نمی‌شدم. او هنگام ارائه درس بذله‌گو بود اما من نمی‌توانستم بخندم. لطیفه‌های او خنده‌دار نبود چون نمی‌دانستم می‌خواهد چه بگوید. به خانه می‌رفتم، موقع انجام تکالیف جان می‌کندم و گاهی اوقات حتی گریه می‌کردم. هر روز دوباره به یادداشت‌هایم نگاه می‌کردم و دوباره تلاش می‌کردم. اکثر روزها این احساس را داشتم که دارم سرم را به دیوار می‌کوبم. شروع کردم به فکر کردن که شاید در انتخاب رشته اشتباه کرده‌ام. شاید مهندسی فقط برای نخبه‌ها است. شاید من مناسب مدلی نبودم که برای دانشجویان مهندسی وجود دارد. این‌ها چند مورد از دشواری‌هایی است که اکثر افرادی که می‌خواهند مدرک مهندسی بگیرند از آن شکایت دارند.

خوشبختانه آن کلاس به پایان رسید و من به تحصیلاتم ادامه دادم. تجربه من از چالش یادگیری از کلاسی سخت، در دو سال بعدی سودمند واقع شد. غیرممکن است که با اساتیدی برخورد نکنید که دوستانان ندارید یا معلمان خوبی نیستند. اما می‌توانید یک استراتژی اساسی را فرا بگیرید: مسئول

---

<sup>1</sup> Louisiana



یادگیری خود شوید و در امتحان دادن عالی باشید. سعی کنید از زاویه متفاوتی به اساتید خود نگاه کنید و آن‌ها را در اتاقشان ملاقات کرده یا با ارسال ایمیل از آن‌ها سوالاتی بپرسید که مرتبط با کلاس است. گاهی اوقات یک ملاقات حضوری در اتاق استاد می‌تواند به شما یادآوری کند که آن‌ها افرادی واقعی هستند نه تصویری خیالی که شما از آن‌ها در ذهن خود ساخته‌اید تا خودتان را شکنجه کنید. خوشبختانه، اکثر اساتید خواهان پیشرفت شما هستند.

وقتی که دانشکده مهندسی را شروع کردم، تجربه استفاده از نرم‌افزار یا هیچ نوع سیستم طراحی به کمک کامپیوتری نداشتم. در سال دوم مهندسی، احساس ترس و ناامیدی داشتم زیرا اکثر دوستانم مفاهیم را بهتر متوجه می‌شدند و من فکر می‌کردم آن‌ها با یک نوع درک و شهود ذاتی درباره مهندسی متولد شده‌اند. بعد از امتحان دشوار حساب، پیش استاد مشاورم رفتم تا اعتراض کرده و درباره اینکه درس را متوجه نمی‌شوم شکایت کنم. در میانه اعتراضاتم درباره اشتباه بودن کل سیستم، او گفت: «سلسلت، فراموشش کن. دنیا به همه جور مهندسی نیاز دارد.» من آنجا مات و میهوت نشسته بودم که چرا تابحال به این فکر نکرده بودم. من شاید مانند یک نابغه ریاضی زودتر از همه متوجه درس نشوم اما بالاخره مقصدی برای من وجود خواهد داشت. مقصدی که با شخصیت من هم‌خوانی داشته و چیزی خواهد بود که از آن لذت می‌برم.

پیدا کردن یک شغل و جایگاه مناسب بسیار مهم است. بنابراین، این کتاب از دید یک دانشجوی مهندسی (و نه مدرس) و به همین منظور نوشته شده است. دانشجویان بیشتر از مدرسان می‌دانند که چه چیزی برای آن‌ها جذابیت داشته و برای گذراندن یک برنامه مهندسی چه چیزهایی مورد نیاز است. این کتاب به جای تمرکز بر روی چگونگی تدریس در کلاس، به چگونگی آماده شدن برای کالج و پیدا کردن منابع مناسب برای تضمین موفقیت پرداخته است. تحصیلات در رشته مهندسی می‌تواند دری را به سوی جهانی جدید از فرصت‌ها باز کند که قبلاً وجود نداشته است. وقتی که مدرک مهندسی را گرفتید، اعتماد به نفس و دانش فنی لازم برای تبدیل شدن به چیزی را دارید که همیشه دنبالش بوده‌اید.

این کتاب نتیجه علاقه من به یافتن تفاوت بین کلیشه و اسطوره در مهندسی است. بخشی از تصمیم من در رد کردن باورهای غلط از این واقعیت ناشی می‌شود که به عنوان یک زن در جامعه مردسالار جزو اقلیت به حساب می‌آیم. من یک مهندس هستم و دوستان زیادی در جامعه مهندسان دارم که با کلیشه‌ها هم‌خوانی ندارند؛ آن‌ها افرادی عاشق سرگرمی هستند که کنجکاوی بسیار زیادی درباره جهان و مردم آن دارند. اکثر آن‌ها مهندس شده‌اند زیرا می‌خواسته‌اند در زندگی کسانی که دوستانشان دارند تفاوتی ایجاد کنند. بهبود پزشکی، قرار گرفتن در مرز دانش و فناوری و ایجاد یک سیاره سالم‌تر همگی دلایلی برای مهندس شدن است. در واقع، هر چه بیشتر درباره مهندسی اطلاعات کسب می‌کنم بیشتر متوجه می‌شوم که مهندسان جزو خلاق‌ترین و انسان‌دوست‌ترین موجودات هستند. موفق‌ترین آن‌ها انسان‌هایی هستند که از موسیقی لذت می‌برند، ورزش می‌کنند و با دوستان خود وقت می‌گذرانند.

این واقعیت درست است که با تحصیل در رشته مهندسی مشاغل زیادی برای شما وجود خواهد داشت. اینکه اگر نمرات خوبی کسب کنید، تقریباً می‌توانید به هر شغل رویایی که می‌خواهید برسید. اما، آیا حتماً باید همان مسیر سنتی را پیش رفت و راه مهندسان قبلی را انتخاب کرد؟ آیا راه‌های جایگزینی وجود دارد؟ جایگاه زنان و اقلیت‌ها در مهندسی چگونه است؟ درباره آن افرادی که با مهارت‌های خود می‌توانند ابعاد جدیدی از مهندسی را به روش سنتی اضافه کنند چطور فکر می‌کنیم؟ درباره آن افرادی که از مهندسی فقط برای یک سکوی پرتاب برای حرفه‌ای دیگر استفاده می‌کنند چطور می‌اندیشیم؟ مانند مهندسان محیط‌زیست که وکیل شده یا مهندسان پزشکی که سر از پزشکی در آورده‌اند؟

این کتاب نتیجه تلاش من برای پیدا کردن راه‌های جایگزین بوده و مهم‌ترین و محبوب‌ترین فرصت‌های مهندسی را به شما نشان می‌دهد. اگر امروز از من بپرسید، به شما خواهم گفت که اگر چه روزانه به کار مهندسی مشغول نیستم اما مهندس شدن برای من جزو بهترین کارهایی بوده که در زندگی‌ام انجام داده‌ام. تحصیل در رشته مهندسی اگر چه ممکن است گاهی دشوار باشد اما می‌تواند یکی از بهترین هدیه‌هایی باشد که انسان به خودش می‌دهد. مهارت‌هایی مانند تفکر تحلیلی و منطقی را فرا می‌گیرید که به شما در مابقی عمر کمک خواهد کرد. تحصیل در رشته مهندسی شما را برای زندگی آماده می‌کند طوری که هیچ کار دیگری نمی‌تواند چنین تاثیری داشته باشد.



## پیشگفتار مترجم

بعد از چاپ کتاب اول (اصول مکانیک پرواز هواپیما) توسط انتشارات هوانورد، فرصتی دست داد تا کار بر روی کتابی عمومی تر در زمینه مهندسی را آغاز کنم. کتاب حاضر راهنمای جامعی است بر انواع مختلف و گسترده رشته‌های مهندسی، تعاریف آن‌ها، حوزه‌های کاربردی و بازار کار آن‌ها که مناسب دانش‌آموزان مقطع متوسطه و دانشجویان بوده و می‌توانند در فرایند تصمیم‌گیری خود برای ادامه تحصیل و پیدا کردن شغل مورد علاقه از آن بهره‌مند شوند. این کتاب بیشتر بر اساس استانداردها و محتوای آموزشی کشور ایالات متحده نوشته شده و مترجم سعی کرده به متن اصلی وفادار بماند اما هسته اصلی و مفاهیم اشاره شده در آن برای تمامی افراد علاقه‌مند به مهندسی در سرتاسر جهان قابل استفاده و تعمیم است. به عنوان فردی که بیش از ۱۵ سال در محیط دانشگاهی تحصیل کرده و در رشته‌هایی مانند مهندسی مکانیک و هوافضا تجربه کسب نموده است، این کتاب را منبع مناسبی برای کسب اطلاعات جامع درباره انواع رشته‌های مهندسی می‌دانم. امید است رشته‌هایی که در حال حاضر در کشور ارائه نمی‌شود، به زودی مصوب شده و مسیر تحصیل در رشته مهندسی برای اکثریت علاقه‌مندان کشورم فراهم گردد. لازم می‌دانم از خانواده‌ام تشکر کنم که شرایط را برای ترجمه کتاب فراهم نمودند.



## فصل ۱ - زمان تحصیل در رشته مهندسی فرا رسیده است



به هدفت فکر کن، رویپردازی کن و برای رسیدن به آن اقدام کن. می‌خواهی تفاوتی ایجاد کنی؟ تو در مدرسه سخت تلاش کرده‌ای و آماده‌ای بخشی از اتفاق بزرگ‌تری باشی. تحصیلات در رشته مهندسی یک امکان برای کاوش بیشتر، ابداعات جدید و شکل دادن جهان است. رشته‌ای است که به شکلی نامحدود خلاقانه است و به افراد مخترع و پیشرو نیاز دارد. بهبود پزشکی، قرار گرفتن در مرز دانش و فناوری و کمک به ایجاد یک سیاره سالم‌تر همگی دلایلی برای مهندس شدن هستند زیرا مهندسان فرصتی نادر و خارق‌العاده در اختیار دارند تا تفاوتی در زندگی افرادی که دوست دارند ایجاد کنند. در این رشته، رضایت شغلی بیشتری وجود دارد؛ اینکه می‌توان به محصولی اشاره کرد و گفت: این را من ساخته‌ام.

مهندسی در واقع طراحی آینده بشر بصورتی انسانی‌تر است. آینده‌ای که مردم را لحاظ کرده و به سلامتی کره زمین مانند نیازهای اساسی دیگر اهمیت می‌دهد. مهندسان سخت تلاش می‌کنند تا از منابع طبیعی نادر و کمیاب ما حفاظت کرده و توجه عمیق و قابل توجهی به زندگی موجودات ساکن بر روی کره زمین دارند.

فراموش نکنید که تعداد زیادی از شغل‌هایی که ممکن است در ۱۰ سال آینده ببینید هرگز وجود نداشته‌اند. اکثر مهندسان آینده نه تنها محصولات جدید تولید می‌کنند بلکه بخش‌های جدید مهندسی نیز ایجاد می‌نمایند. رشته تقلید از طبیعت<sup>۱</sup> (روش حل مسئله با استفاده از طبیعت) به تنهایی امکانات و احتمالات متعددی را برای طراحی ساختمان، سیستم‌های تهویه، سیستم‌های الکتریکی و دیگر موارد بوجود آورده است. سوخت‌های زیستی<sup>۲</sup> نیز درباره سوخت‌های جدید، رنگ‌ها، حلال‌ها، انواع پرداخت برای سطوح مختلف و دیگر محصولات جایگزین برای محصولات شیمیایی سمی می‌باشد. راه‌حل‌های مهندسی ماندگار و طولانی‌مدت می‌تواند شامل چیزهای خیلی کوچک مانند استفاده از چوب بادوام، تشویق زمین‌داران به کاشت درخت برای جذب و ذخیره دی‌اکسیدکربن و مواردی مانند ساختمان‌های جدید باشد که در آن‌ها هوای تازه و خنک در جریان است. مدرک خود را بگیرید، کمی تجربه کسب کنید و برای کار آماده شوید. مهندسان، رهبری راهی را به عهده دارند که با ساختن جهانی بهتر به مردم کمک می‌کند. فرصت‌های شغلی برای دانشجویان با انگیزه بسیار زیاد است و کمتر شغلی در رشته مهندسی کسل‌کننده است.

به طور مثال رشته‌های امروزی مهندسی در هر کدام از موارد زیر کاربرد دارند:

- مهندس تست که ماشین‌های گران‌قیمت مسابقه را به دیوار می‌کوبند تا با استفاده از نتایج تست برخورد، ایمنی ماشین را افزایش دهند.

<sup>1</sup> Biomimicry

<sup>2</sup> Biomass