

رَبِّهِمْ



هو الذي يصلي عليكم وملائكته ليحرجنكم من الظلمات الى النور وكان بالمؤمنين رحيما. (احزاب: ٤٣)

ستایش خدایی را که بر این کمترین بنده اش منت نهاد و راهی به سوی

نور علم و میدانی برای خدمت و وسیع تر را بر او هموار ساخت.



دانشگاه شهید بهشتی

دانشکده علوم تربیتی و روان شناسی

پایان نامه

جهت اخذ گواهی دکتری (Ph.D) در رشته ی

برنامه ریزی توسعه ی آموزش عالی

موضوع:

شناسایی شایستگی های حرفه ای مطلوب دانش آموختگان

دانشکده های مهندسی در ایران

(مورد پژوهی: دانش آموختگان دانشگاه صنعتی شریف)

استاد راهنما:

دکتر مهدی بهادری نژاد

اساتید مشاور:

دکتر علیرضا کیامنش - دکتر مقصود فراستخواه

اساتید داور:

دکتر ناصر میرسپاسی - دکتر محمد یمنی - دکتر حمید رضا آراسته - دکتر کورش فتحی واجارگاه

دانشجو:

مهدی فیض

شهریور ماه ۱۳۸۹



IRANDOC

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران

مرکز اطلاعات و مدارک علمی ایران

۱۳۸۹/۱۰/۱۹

۱۴۹۵۹۰

تقدیم:

تقدیم به همه‌ی ستارگان آسمان پر فروغ ایران اسلامی، تقدیم به همه‌ی مردان خدا  
و خصوصاً شهید عالی مقام،

دکتر مهندس مصطفی چمران.

شهیدی که خمینی کبیر، در وصف شیوه‌ی زندگی و مرگ او فرمود:

این هنر مردان خداست ...

تقدیم به شهیدی که با آمیزه‌ی ای بی بدیل از انگیزه‌ی متعالی، تخصص علمی  
و توانمندی عملی، توانست در ایران و لبنان و فلسطین، از خود یادگارهایی  
ارزشمند بر جای گذارد و در عمل اثبات کند که هر چند با یک شمع، شب  
تاریک، به روز روشن تبدیل نمی‌شود، ولی می‌توان شمعی بود و چنان  
سوخت که سرگشتگان وادی حیرت و هزار توی دنیای پرفریب را به  
سرچشمه‌ی نور، هدایت کرد.

خداوندا این اثر ناقابل را قابلیتی بخش تا لایق آن شهید والا مقام

گردد که به حق، مهندسی شایسته و بسیار فراتر از آن بود ...

بخش بزرگی از بار اصلی پیشرفت اقتصادی و ارتقاء سطح زندگی مردم، بر دوش متخصصان و خصوصاً مهندسان است. از یک مهندس انتظاراتی بسیار فراتر از دانستن مجموعه ای از دانش های بنیادین و فناوری های نوین است و الگوی کلی نظام آموزش مهندسی باید در راستای ایجاد مجموعه ای از شایستگی های باشد که فهرست آنها به صورت متنوع در متون مرتبط و اسناد بین المللی یافت می شود. هر چند رسیدن به همه ی شایستگی های مطرح شده امری غیر ممکن می نماید ولی حداقل می بایست به مجموعه ی شایستگی های مورد اشتراک نهادها و مؤسسات معتبر در این حوزه توجه ویژه ای صورت پذیرد. اجتماع این ویژگی ها در یک فرد او را به جایگاه مهندس شایسته نزدیک می سازد. این ترکیب از شایستگی ها، الگوی شایستگی مهندسان را شکل می دهد. هر چند مهندسان در سازمان های مختلف مسولیت های بسیار متفاوت و بعضاً غیر هم سنخ را بر عهده می گیرند، ولی جوهره ی مشترک این مسولیت ها، این امکان را فراهم می آورد که برای عموم مهندسان، فارغ از رشته ی تحصیلی و رسته ی شغلی آن ها، الگوی شایستگی مهندسان تدوین گردد.

هدف اصلی پژوهش حاضر، تدوین یک الگوی شایستگی برای مهندسان دانش آموخته در نظام آموزش عالی ایران است. این الگو ابتدا از یک فرآیند پژوهش کیفی به روش دلفی حاصل شد، و سپس در یک نظر سنجی از خبرگان این حوزه، مورد تایید کلی قرار گرفت و در نهایت، در یک پژوهش کمی، و با استفاده از روش تحلیل مسیر و با کمک نرم افزارهای SPSS و AMOS ارزیابی شد و از این طریق، الگوی نهایی که مشتمل بر ۴ شایستگی کلان، ۷ شایستگی اصلی و ۲۸ شایستگی فرعی است، بدست آمد. جامعه ی آماری در مرحله ی کیفی، خبرگان حوزه ی آموزش مهندسی و مدیران صنایع کشور بودند که ۴۷ نفر از آنان مورد مشورت و مصاحبه قرار گرفتند. جامعه ی آماری در بخش کمی پژوهش، دانش آموختگان ده سال اخیر دانشگاه صنعتی شریف بودند که از میان آنها برای ۶۰۰۰ نفر در دسترس، رایانامه ارسال شد و حدود ۴۵۰ پاسخ دریافت شد و مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. بنابر یافته های پژوهش، هفت شایستگی اصلی حرفه ی مهندسی عبارت است از: انگیزه ی متعالی، تحلیلگری و هوشمندی در حل مساله، تسلط بر دانش گسترده در علوم پایه و رشته ی تخصصی، توانمندی در یکی از عرصه های کاربرد مهندسی، مهارت در کار گروهی در عین مسولیت پذیری فردی، یادگیرندگی مستمر و مادام العمر و نهایتاً یاددهندگی خود انگیزه. ضمناً هر یک از شایستگی ها به ۴ مولفه ی نسبتاً مستقل قابل تجزیه است که عبارتند از: مولفه ی عمدتاً انگیزشی، مولفه ی عمدتاً توانایی ذهنی، مولفه ی عمدتاً دانشی و مولفه ی عمدتاً مهارتی.

واژگان کلیدی: فارغ التحصیل شایسته - آموزش مهندسی - اخلاق مهندسی - مهندس شایسته -

اخلاق حرفه ای - شایستگی های مهندسی - الگوی شایستگی مهندسان - انگیزه ی متعالی.

## تقدیر و سپاس

اینک که به مدد الهی، دوری تحصیلی مقطع دکتری پایان می‌یابد، بر خود لازم می‌دانم:

- از پدر و مادر بزرگوار و دلسوز خود سپاسگزاری کنم که با محبت‌ها و دعا‌های خیرشان، همواره پشتوانه‌ی این حقیر در مراحل مختلف زندگی بوده‌اند و من در خدمت و احسان به آن بزرگواران، قصور فراوان دارم،
  - از همسر فداکار و پسر عزیزم تشکر نمایم که با همراهی و پذیرش محدودیت‌های یک زندگی علمی، امکان رسیدن به چنین موقعیتی را فراهم آوردند و همواره در این مسیر، حامی و پشتیبان من بوده‌اند،
  - از همه‌ی اساتید محترم تحصیل در مقاطع مختلف تحصیلی خصوصاً اساتید محترم مقطع دکتری اظهار سپاس فراوان کنم که با ارائه بی‌دریغ دانش و تجربه‌ی خود، شرایط رویش حقیر را فراهم آوردند،
  - از استاد بزرگوار راهنما؛ جناب آقای دکتر مهدی بهادری نژاد و اساتید محترم مشاور؛ جناب آقای دکتر علیرضا کیانمش و جناب آقای دکتر مقصود فراستخواه، که با دلسوزی تمام، طی بیش از یک سال کار مداوم، فرایند انجام رساله را به نیکویی هدایت فرمودند، صمیمانه تقدیر نمایم،
  - از نهاد جهاددانشگاهی خصوصاً سازمان جهاددانشگاهی صنعتی شریف ابراز قدردانی کنم که با اغماض در برابر قصور اینجانب به علت گرفتاری‌های درسی، امکان تحصیل را فراهم آوردند،
  - از همه‌ی عزیزان مشارکت کننده در فرایند پژوهش کیفی سپاسگزاری نمایم که به عنوان خبرگان این حوزه، با اظهار نظرهای دقیق و علمی خود و حضور در جلسات چند ساعته‌ی مصاحبه‌ی گروهی و انفرادی، موجب غنای علمی این پژوهش گردیدند،
  - از مؤسسه علمی - فرهنگی خواجه‌نصیرالدین طوسی و مدیران ارشد آن اظهار قدردانی کنم که مجوز استفاده از مکان مناسب و وقت مبسوط پژوهش را در اختیار اینجانب قرار دادند،
  - از همراهان علمی خود خصوصاً جناب آقای مهندس احسان زارع، جناب آقای مهندس محمدحسین نقوی و برادران عزیزم جناب آقای احسان حاجی‌باقری و جناب آقای محمد جواد قنبری سپاسگزاری ویژه نمایم،
  - از همه‌ی دانش‌آموختگان دانشگاه صنعتی شریف که در تکمیل فرم خود ارزیابی مشارکت فرمودند و بخش کمی پژوهش حاضر را امکان پذیر ساختند،
  - از همکاران سخت کوش حروف‌چین (تایپ‌یست) ابراز تشکر کنم که با هنرمندی تمام و دقت ویژه، محصولی در خور توجه را آماده‌ی ارائه کردند، خصوصاً سرکار خانم ضمیری و سرکار خانم رفیعی.
- بدان امید که خداوند متعال، نیت خیر همه‌ی کسانی که در این راه با اینجانب همراهی فرموده‌اند را به نیکوترین وجه ممکن، مورد توجه قرار داده، در دنیا و آخرت آنها را ماجور فرماید.

صفحه	عنوان
۱	دیباچه:
۶	فصل اول: کلیات پژوهش
۷	(۲-۱) بیان مساله
۱۱	(۳-۱) اهمیت موضوع و ضرورت پژوهش
۱۹	(۴-۱) هدف پژوهش
۲۰	(۶-۱) رویکرد و طرح کلی پژوهش
۲۳	(۷-۱) مراحل و روش اجرای پژوهش
۲۷	(۸-۱) تعریف نظری مفاهیم
۴۰	(۹-۱) جامعه و نمونه ی آماری
۴۰	(۱۰-۱) منابع و چگونگی گردآوری داده ها
۴۲	(۱۱-۱) چارچوب نظری پژوهش
۴۸	فصل دوم: پیشینه ی پژوهش
۴۹	(۲-۲) مروری بر پیشینه ی نظری پژوهش
۴۹	(۱-۲-۲) بررسی تعاریف و مفاهیم
۴۹	(۱-۱-۲-۲) مفهوم مهندس و مهندسی
۵۲	(۲-۱-۲-۲) مفهوم شایستگی و شایسته
۶۷	(۳-۱-۲-۲) مدل عمومی شایستگی
۷۱	(۴-۱-۲-۲) مفهوم الگوی شایستگی
۷۴	(۲-۲-۲) تنوع در الگوهای شایستگی دانش آموختگان آموزش عالی
۹۱	(۳-۲-۲) تنوع در الگوهای شایستگی حرفه ی مهندسی

- ۱۲۱..... (۲-۲) تنوع در جایگاه حرفه ای مهندسان (عرصه های کاربرد مهندسی).....
- ۱۲۴..... (۳-۲) نگاهی به پیشینه ی تجربی پژوهش و نارسایی های آن.....
- ۱۲۷..... فصل سوم: روش پژوهش:.....
- ۱۲۸..... (۱-۳) چکیده ی فصل.....
- ۱۲۸..... (۲-۳) روش تحقیق ترکیبی.....
- ۱۳۳..... (۱-۲-۳) گزارش بخش کیفی پژوهش.....
- ۱۳۸..... (۲-۲-۳) بررسی روایی بخش کیفی پژوهش.....
- ۱۴۱..... (۳-۲-۳) گزارش بخش کمی.....
- ۱۴۳..... (۴-۲-۳) بررسی روایی و پایایی بخش کمی (پرسشنامه ی خود ارزیابی مهندسان).....
- ۱۴۷..... فصل چهارم: یافته های پژوهش.....
- ۱۴۸..... (۱-۴) چکیده ی فصل.....
- ۱۴۸..... (۲-۴) یافته های بخش کیفی.....
- ۱۶۲..... (۴-۴) یافته های بخش کمی.....
- ۱۶۲..... (۱-۴-۴) گزارش توصیفی بخش کمی.....
- ۱۶۲..... ۵-۴- ارزیابی الگوی مفهومی هر یک از شایستگی ها.....
- ۱۷۷..... ۶-۴- الگوی شایستگی حرفه ای مهندسان.....
- ۱۸۳..... (۷-۴) توصیف نهایی مهندس شایسته و مولفه های آن.....
- ۱۹۳..... فصل پنجم بحث، نتیجه گیری و پیشنهاد:.....
- ۱۹۴..... (۱-۵) چکیده فصل.....
- ۱۹۴..... (۲-۵) یک نکته بنیادین.....
- ۱۹۶..... (۳-۵) بحث پیرامون نتایج.....

- ۲۰۹..... محدودیت های پژوهش و پیشنهادهای پژوهشی (۳-۵)
- ۲۱۰..... پیشنهادهای کاربردی و اجرایی (۴-۵)
- ۲۱۷..... سیاست های پیشنهادهای (۵-۵)
- ۲۱۹..... پیوست ها:
- ۲۲۰..... پیوست ۱: پیوست قرآنی
- ۲۲۸..... پیوست ۳: برخی یافته های متفرقه و داده های جمعیت شناختی پاسخ دهندگان
- ۲۳۶..... پیوست ۴: نمونه فرمهای نظرخواهی و خود ارزیابی
- ۲۵۵..... پیوست ۵: خبرگان مشارکت کننده (به ترتیب الفبا)
- ۲۶۲..... پیوست ۶: تصاویری از جلسات مصاحبه ی گروهی با خبرگان پژوهش
- ۲۶۷..... منابع و مراجع:



## فهرست شکل ها

- شکل (۱-۱): رویکرد سیستمی به نظام آموزشی - برگرفته از بازرگان (۱۳۸۳: ۱۱)
- شکل (۲-۱): سطوح پرورش و ارزیابی شایستگی های مهندسی
- شکل (۳-۱): محاسبه ی ضرایب همبستگی بین سطوح
- شکل (۴-۱): بخشی از الگوی جامع نیاز سنجی آموزشی و بهسازی منابع انسانی (برگرفته از فتحی ۱۳۸۷: ۱۶۲)
- شکل (۱-۲): کوه یخ شایستگی
- شکل (۲-۲): KSAOs
- شکل (۳-۲): الگوی ابعادی شایستگی های مهندسان (مارزانو و همکاران، ۱۹۹۳)
- شکل (۴-۲): الگوی عملی یک مهندس برخوردار از اخلاق مهندسی
- شکل (۱-۳): روند نمای مراحل پژوهش
- شکل (۱-۴): الگوی عمومی شایستگی (در مقطع میانی پژوهش کیفی)
- شکل (۲-۴): خلاصه ی تحلیل سه سطحی شایستگی - مدل فرکتالی مرحله ی میانی پژوهش کیفی
- شکل (۳-۴): الگوی کلان مهندس شایسته (در بدو پژوهش)
- شکل (۴-۴): الگوی اصلاح شده ی مهندس شایسته پس از نظرسنجی کتبی از خبرگان
- شکل (۵-۴): الگوی شایستگی مهندسی در چارچوب LISREL و مؤلفه های آن
- شکل (۴-۶): سازه (نقشه ی مفهومی) شایستگی "فعال و خلاق بودن"
- شکل (۴-۷): سازه (نقشه ی مفهومی) شایستگی "اخلاقمند و پاسخگو بودن"
- شکل (۴-۸): سازه (نقشه ی مفهومی) شایستگی "تحلیل گر و هوشمند بودن"
- شکل (۴-۹): سازه (نقشه ی مفهومی) شایستگی "دانش گسترده"
- شکل (۴-۱۰): سازه (نقشه ی مفهومی) شایستگی "توانمندی در یک عرصه ی مهندسی"
- شکل (۴-۱۱): سازه (نقشه ی مفهومی) شایستگی "مهارت کار گروهی"
- شکل (۴-۱۲): سازه (نقشه ی مفهومی) شایستگی "یادگیری مادام العمر"
- شکل (۴-۱۳): سازه (نقشه ی مفهومی) شایستگی "یاد دهنده ی دلسوزانه"
- شکل (۴-۱۴): سازه (نقشه ی مفهومی) شایستگی "تحلیلگر و هوشمند بودن" برای رشته ی مکانیک
- شکل (۴-۱۵): سازه (نقشه ی مفهومی) شایستگی "تحلیلگر و هوشمند بودن" برای رشته ی عمران
- شکل (۴-۱۶): سازه (نقشه ی مفهومی) شایستگی "تحلیلگر و هوشمند بودن" برای رشته ی صنایع
- شکل (۴-۱۷): سازه (نقشه ی مفهومی) شایستگی "تحلیلگر و هوشمند بودن" برای رشته ی برق
- شکل (۴-۱۸): سازه (نقشه ی مفهومی) شایستگی حرفه ی مهندسی (شایستگی کل)

- شکل (۴-۱۹): الگوی اولیه شایستگی حرفه‌ی مهندسی
- شکل (۴-۲۰): الگوی شایستگی حرفه‌ی مهندسی، پس از نظر خواهی از ۳۴ نفر از خبرگان
- شکل (۴-۲۱): الگوی عمومی شایستگی (حاصل پژوهش کیفی و کمی)
- شکل (۴-۲۲): پیش فرض اولیه پژوهش پیرامون مولفه‌های هر شایستگی (در مرحله پروپوزال)
- شکل (۵-۱): سطوح تربیت و ارزیابی مهندسان شایسته
- شکل (۵-۲): الگوی ابعادی سه شایستگی کلان مهندسان (حاصل پژوهش حاضر)
- شکل (۵-۳): شایستگی‌های مورد انتظار در عرصه‌های کاربرد مهندسی

### فهرست جدول‌ها

- جدول (۱-۱): روش‌های مورد استفاده در پاسخدهی به سوالات پژوهش
- جدول (۱-۲): کثرت تکرار هر یک از عناصر برنامه‌ی درسی در ۲۱ تعریف
- جدول (۱-۳): تعاریف شایستگی و مولفه‌های آن از دیدگاه‌های مختلف
- جدول (۲-۱): مدل شایستگی‌ها و شاخص‌های مدیران ایدرو
- جدول (۲-۲): شایستگی‌های مورد تاکید موسسات و نهاد‌های معتبر آموزش مهندسی
- جدول (۲-۳): علائم اختصاری موسسات مطرح شده در جدول ۲-۳ و ۲-۵
- جدول (۲-۴): جدول مقایسه‌ای شایستگی‌های مورد تاکید موسسات و نهاد‌های اعتبارسنجی آموزش مهندسی
- جدول (۲-۵): انواع فعالیت‌های مهندسان در کنار مشکلات احتمالی هر جایگاه
- جدول (۳-۱): فهرست مهندسانی که زندگینامه آنان مورد بررسی قرار گرفت
- جدول (۳-۲): آمار خبرگان و صاحب‌نظران موثر در فرایند پژوهش
- جدول (۳-۳): توزیع خبرگان نظردهنده پیرامون مدل فرکتال (بر مبنای منطق فازی)
- جدول (۳-۴): آلفای کرونیخ برای ۸ شایستگی اصلی (ارزیابی پایایی آزمون)
- جدول (۴-۱): تکرار سه سطحی الگوی عمومی شایستگی (در مقطع میانی پژوهش)
- جدول (۴-۲): شایستگی‌های سه سطحی مورد انتظار از مهندسان (حاصل مرحله‌ی میانی پژوهش کیفی)
- جدول (۴-۳): امتیازهای کسب شده پیرامون توصیف ارائه شده، از منظر خبرگان موضوع
- جدول (۴-۴): میزان همبستگی بین نظر خبرگان پیرامون توصیف مهندس شایسته و جایگاه حرفه‌ای خبرگان
- جدول (۵-۱): اهمیت نسبی مقوله‌های کلان سه گانه، در توصیف مهندس شایسته
- جدول (۶-۱): الگوی شایستگی مهندسان (پیش فرض پژوهش کمی)
- جدول (۷-۱): علائم اختصاری بکار رفته در شکل‌های ۴-۴ تا ۴-۱۶. (خروجی نرم افزار AMOS)

- جدول (۴-۸): الگوی شایستگی حرفه‌ی مهندسی (نتیجه پژوهش کیفی اولیه)
- جدول (۴-۹): اصلی‌ترین معیارهای سنجش برآزش مدل (الگو) در روش‌های تحلیل مسیر
- جدول (۴-۱۰): پارامترهای برآزش مدل هر یک از شایستگی‌ها و ضرایب استاندارد شده‌ی مولفه‌های پنجگانه
- جدول (۴-۱۱): مقایسه‌ی پارامترهای اصلی ارزیابی مدل برای شایستگی تحلیل‌گر و هوشمند بودن مهندسان چند رشته
- جدول (۴-۱۲): ضریب استاندارد تاثیر گذاری هر شایستگی اصلی، بر شایستگی کل
- جدول (۴-۱۳): پارامترهای برآزش مدل شایستگی کل
- جدول (۴-۱۴): پارامترهای برآزش مدل اصلاح شده‌ی شایستگی کل
- جدول (۴-۱۵): الگوی نهایی شایستگی حرفه‌ی مهندسی (شرح مختصر عناوین)
- جدول (۴-۱۶): روند تدریجی شکل‌گیری دیدگاه نهایی در طی انجام پژوهش
- جدول (۵-۱): جایگاه موضوعات مورد تاکید موسسات معتبر آموزش مهندسی، در الگوی نهایی
- جدول (۵-۲): علایم اختصاری مندرج در جدول ۵-۲
- جدول (۵-۳): جایگاه شایستگی مهندسی، در الگوی شایستگی حرفه‌ی مهندسی با استفاده از یک مدل فرکتالی

## دیباچه:

بخش عمده ای از بار اصلی توسعه ی دانش بنیان کشور بر دوش متخصصان و مهندسان است. مهندسان شایسته با تصرف هدفمند، حکیمانه و مسولانه در مواد، انرژی، اطلاعات، روش ها و فرایندها، می توانند بیشترین منافع را برای جامعه ی بشری، با کمترین خسارت در منابع طبیعی، محیط زیست، اقتصاد و سرمایه های اجتماعی فراهم آورند. هر ساله بیش از ۴۰ هزار نفر در رشته های متنوع مهندسی از دانشگاه های کشور فارغ التحصیل می شوند. این خیل عظیم دانش آموختگان اگر با کوله باری از شایستگی های مهندسی همراه باشند، بی تردید می توانند منشا تحولات و جهش های بزرگی در رشد صنعتی و فناوری کشور گردند.

تأمل در اصول و رویکردهای نوین توسعه در سند چشم انداز ۲۰ ساله ی ایران و اختصاص فصلی به عنوان توسعه مبتنی بر دانایی در برنامه چهارم به وضوح نشان می دهد که قدرت آینده ی کشور و سازمان های دولتی در توانایی جذب، نگهداری، پرورش و به کارگیری افراد شایسته است و حتی رقابت اصلی در سطح دنیا به قدرت جذب و نگهداری شایستگان و نخبگان در هر کشور بستگی دارد. به عبارت دیگر، هر نظامی که بتواند در تمام اجزای سازمان های خود، به مفهوم شایستگی توجه کند، قابلیت ها و شایستگی های افراد شایسته را تعریف کند و ابزار سنجش را طراحی و انگیزه های حفظ و نگهداری آنان را دریابد، بدون شک راهکار توسعه و خلق مزیت های عالی را در کشور خود یافته است.

توجه به چشم انداز بیست ساله ی نظام که مبنای برنامه ریزی کلان همه ی بخش های کشور می باشد، نشان دهنده ی اهمیت نقش مهندسان در تحقق این آرمان است. آنجا که می بایست ایران، کشوری باشد که در سطح منطقه برترین جایگاه را در علم و فناوری کسب کند، بی تردید، بخش بزرگی از بار آن بر دوش متخصصان و خصوصاً مهندسان است.

"مهندسانی می توانند چنین نقشی را در پیشرفت آن ایفا کنند که اخلاقمند، خلاق، عاشق خدمت بی منت، فعال و پرکار، وطن دوست، وظیفه شناس، خوداتکاء و دارای انگیزه ی بالا در ارائه ی موثرترین خدمت بی ریا به نیازمندترین انسان ها باشند." (بهادری نژاد، ۱۳۸۷)

از یک مهندس انتظاراتی بسیار فراتر از دانستن مجموعه ای از دانش های بنیادین و فناوریهای نوین است. الگوی کلی نظام آموزش مهندسی باید در راستای ایجاد مجموعه ای از شایستگی هایی باشد که فهرست آنها به صورت متنوع در متون مرتبط و اسناد بین المللی یافت می شود. هر چند رسیدن به همه شایستگی های مطرح شده امری غیر ممکن می نماید ولی حداقل می بایست به مجموعه ی شایستگی های مورد اشتراک نهادها و مؤسسات معتبر در این حوزه توجه ویژه ای صورت پذیرد. اجتماع این ویژگی ها در یک فرد او را به جایگاه مهندس شایسته نزدیک می سازد. این ترکیب از شایستگی ها، الگوی شایستگی مهندسان را شکل می دهد. هر چند مهندسان در سازمان های مختلف مسولیت های بسیار متفاوت و بعضا غیر هم سنخ را بر عهده می گیرند، ولی جوهره ی مشترک این مسولیت ها، این امکان را فراهم می آورد که برای عموم مهندسان، فارغ از رشته ی تحصیلی و رشته ی شغلی آن ها، الگوی شایستگی مهندسان تدوین گردد.

شایستگی حرفه ای (شغلی) دانش آموختگان دانشکده های مهندسی مورد توجه گروه های مختلف جامعه است. دانشجویان به عنوان عناصر اصلی نظام آموزش عالی کشور، خانواده به عنوان اصلی ترین حامی دانشجو در دوران تحصیلی وی، اعضای هیأت علمی به عنوان پرورش دهندگان این اشخاص، و از همه مهمتر، سازمانها، شرکتها و بنگاه های اقتصادی و صنعتی کشور که استفاده کنندگان اصلی قابلیت های مهندسان هستند، همگی نسبت به کیفیت برونداد دانشکده های مهندسی حساسیت دارند. بر این اساس، ضروری است برای ارزیابی نظام آموزش مهندسی در کشور، شایستگی های گوناگون مورد انتظار از دانش آموختگان این نظام، خصوصا شایستگی های حرفه ای آنان، به روشنی بیان گردد. باید توجه داشت که " در

کلی ترین سطح، ارزشیابی یک نظام آموزشی، معادل با «سنجش شایستگی» محسوب می شود" (کیامنش، ۱۳۷۱).

یکی از مولفه های اساسی ارزیابی عملکرد موسسات فرهنگی - آموزشی، که می تواند با شاخص های معینی مورد بررسی قرار گیرد، برونداد نهایی نظام آموزشی است. "کیفیت برونداها، عبارت است از اینکه تا چه اندازه، نتایج نظام آموزشی (دانش آموختگان و...) در مقایسه با استانداردهای از قبل تعیین شده (یا هدفها و انتظارات) رضایت بخش هستند. از منظر دیگری نیز می توان به اهمیت موضوع نگاه کرد. اخیرا کیفیت، به عنوان ارزش افزوده نیز تعریف شده است. در این تعریف، کیفیت یک نظام آموزشی عبارت است از وضعیت دانش آموختگان این نظام، از نظر دانش، نگرش و تواناییهای کسب شده به طوری که بتوان سطح موجود این قابلیت ها، توانائی ها و نگرش ها را به نظام آموزشی نسبت داد." (بازرگان، ۱۳۸۳)

"دانشگاه های پژوهشی و جامع جدید که دانشگاه های چند منظوره نامیده می شوند، می کوشند تمامی نیازها و انتظارات را تحقق بخشند. دانشگاه های چند منظوره به بهترین وجه، آرمان های آموزش عمومی را عملی می کنند. این دانشگاه ها ابزار خوبی برای پژوهش های علمی، آموزش حرفه ای، و خدمت به جامعه اند، و همین پیچیدگی، آنها را به مؤسساتی مهیج تبدیل کرده است. منتقدان این رویکرد بر این باورند که بسیاری از دانشگاه ها و مؤسسات آموزش عالی می کوشند تا همه ی نیازهای تمامی اقشار را برآورده سازند" (باربارا، ۱۳۸۳).

شایستگی های مهندسی در متون و اسناد مختلف داخلی و بین المللی به صورت های گوناگون فهرست شده اند. برخی از این فهرست ها دارای دسته بندی و برخی فاقد دسته بندی مشخص می باشند. وجود یک الگوی شایستگی کمک می کند که فهرست شایستگی ها در یک نظام مفهومی به گونه ای چینش شوند که ارتباط بین شایستگی ها از یک سو و تمایز میان آنها از سوی دیگر، آشکار گردد. اگر همه ی شایستگی های مورد انتظار از مهندسان را در یک مدل مفهومی تصور کنیم، الگوی شایستگی مهندسان شکل می گیرد. الگو

یا مدل شایستگی مفهوم نسبتاً جدیدی است که بسیاری از انتظارات مورد توجه صاحب‌نظران را در خود جای می‌دهد. با نگاهی به ادبیات رایج در توسعه‌ی منابع انسانی اصطلاح مدل یا الگوی شایستگی برای مشاغل و حرف‌مختلف به کرات دیده می‌شود. برای مثال: الگوی شایستگی مدیران، الگوی شایستگی پزشکان، الگوی شایستگی معلمان، الگوی شایستگی مشاوران و نهایتاً الگوی شایستگی مهندسان. الگوی شایستگی می‌تواند در حوزه‌های مختلف نظام آموزشی، از جمله مدیریت آموزشی، برنامه‌ریزی آموزشی، برنامه‌ریزی درسی، جذب دانشجو و ارزشیابی در سطوح متفاوت آن کاربرد داشته باشد و به عبارت دیگر کل فرایند طراحی و ارزشیابی یک نظام آموزشی را می‌توان بر مبنای الگوی شایستگی پایه گذاری کرد.

"بر اساس مدارک موجود مورد قبول اکثریت محققان، ایران زمین زادگاه و محل پیدایش بسیاری از نوآوری‌ها و اختراعات بوده و همچنین تعداد زیادی از اکتشافات علمی و فنی توسط مهندسان و متفکران ایرانی انجام و در تاریخ ثبت شده است. ایران، در طول تاریخ خود، تمدن جهانی را تغذیه کرده، همچنین از آن بهره‌گرفته است. به علاوه، این سرزمین همیشه به صورت گذرگاهی برای توسعه و انتشار عقاید و اختراعات از سرزمین‌های دیگر بوده است. با آنکه آثار زیادی از سهم عمده‌ای که ایرانیان قدیم در پیدایش علوم مختلف نظیر شیمی، ستاره‌شناسی و فیزیک داشته‌اند، باقی نمانده، ولی نفوذ عمیق علوم ایران در تمدن‌های قدیم مانند بابل، آشور، مصر و یونان موجب شده که نقش ایران در تکوین علوم قدیم، زنده بماند. در دوره‌های بعد نیز دانشمندان و متفکران ایرانی در پیشبرد شعب گوناگون علوم نقش عمده‌ای داشته‌اند و اختراعات و اندیشه‌های نوی این افراد بوده که تا حدود زیادی زیر بنای دانش و فناوری امروزی را تشکیل داده است. روش‌های حل مسائل در نجوم، ریاضیات، زمین‌شناسی، فیزیک، هندسه، مهندسی و ساختن وسایل جدید، معرف سهم عمده‌ی ایرانیان در پیشبرد علوم و دانش مهندسی است. وسایل و روش‌های اندازه‌گیری، مطالعه‌ی زمان و حرکت، فلزکاری، کوره‌های سفال و آجرپزی، چرخ کوزه‌گری، ساخت‌های خربابی، سقف مورب، دستگاه‌های خودکار، ساختمان‌های متحرک، طاق‌ها، گنبد‌ها، قوس‌ها، سدهای قوسی، کاریز (قنات)، پل‌ها،

روش‌های طاق‌زنی بدون قالب‌بندی، طاق‌های عرضی، چرخ‌دنده و وسایل چرخ‌دنده‌ای، چرخ ارابه، چرخ‌های آب، ریسندگی و بافندگی، پیل الکتریکی، سکه‌ها و اسکناس‌های اولیه، استفاده از قانون‌های حرکت هوا و اختراع بادگیرها و آسیاب‌های بادی، تعدادی از ابداعات عملی و مهندسی در ایران محسوب می‌شود. (معماریان، ۱۳۸۸)

برای کشوری با این پیشینه‌ی عظیم علم و فناوری، پرداختن به موضوع شایستگی‌های مهندسان، به عنوان یکی از پیش‌نیازهای احیای دوباره‌ی تمدن ایرانی-اسلامی، از ضروریات کنونی محسوب می‌شود.



# فصل اول:

## کلیات پژوهش

## ۱-۱) چکیده فصل اول

فصل اول کلیات پژوهش را در بر دارد. در این فصل به بیان مساله، ضرورت و اهمیت تحقیق، هدف و سوالات پژوهش، رویکرد و روش تحقیق، تعریف عملیاتی مفاهیم، منابع و چگونگی گرد آوری داده ها و نهایتاً طرح کلی پژوهش، پرداخته شده است. اهمیت پژوهش حاضر از آنجا ناشی می شود که براساس گزارش ملی آموزش عالی ایران، تعداد دانشجویان رشته های فنی مهندسی در همه ی دانشگاه های کشور در سال ۱۳۸۷ بالغ بر ۲۰۰ هزار نفر بوده است. (موسسه ی پژوهش و برنامه ریزی آموزش عالی، ۱۳۸۸) لذا پیش بینی می شود سالانه بالغ بر ۴۰ هزار نفر در این حوزه فارغ التحصیل شوند. این حجم وسیع دانش آموختگان، حقیقتاً می تواند در توسعه ی صنعتی و تکنولوژی کشور تحول آفرین باشد مشروط به اینکه آحاد این خیل عظیم، ویژگی های یک مهندس مطلوب را داشته باشند.

این پژوهش یک پژوهش کاربردی، از نوع ترکیبی (کیفی - کمی متوالی) و اکتشافی است و می تواند گام اول برای تربیت مهندسان شایسته و کار آمد محسوب گردد.

## ۱-۲) بیان مساله

شایستگی حرفه ای دانش آموختگان دانشکده های مهندسی مورد توجه گروههای مختلف جامعه است. دانشجویان به عنوان عناصر اصلی نظام آموزش عالی کشور، خانواده به عنوان اصلی ترین حامی دانشجو در دوران تحصیلی وی، اعضای هیأت علمی به عنوان پرورش دهندگان این اشخاص، و از همه مهمتر، سازمانها، شرکتهای و بنگاههای اقتصادی و صنعتی کشور که استفاده کنندگان اصلی قابلیت های مهندسیین هستند، همگی نسبت به کیفیت برونداد دانشکده های مهندسی حساسیت دارند.

" بطور منطقی در هر برنامه ریزی، بایستی بطور مدام در پی بررسی چگونگی برنامه ها بود و در صورت لزوم برای پاسخگویی به نیازها به تجدید نظر در آنها پرداخت. از آنجایی که بازنگری در برنامه های درسی

یکی از فعالیتهای ضروری بشمار می رود به همین دلیل انجام مطالعه و پژوهش پیرامون آن در دستور کار دفاتر تابعه معاونت آموزشی وزارت علوم تحقیقات و فناوری قرار گرفت. در این پژوهش، اکثریت پاسخ دهندگان، برنامه های درسی موجود را در کمک به دانشجویان برای احراز قابلیت های شغلی لازم و آرایه دانش کاربردی و انطباق با نیازهای بازار کار تا حدودی موفق و ناموفق تشخیص داده اند و همچنین میزان مشارکت مجریان در تهیه و تدوین برنامه و ارزیابی را کم و خیلی کم دانسته اند. " (مؤسسه پژوهش و برنامه ریزی آموزش عالی، ۱۳۷۷)

همه ی فلسفه های آموزش عالی اتفاق نظر دارند که دانشگاه ها، در کنار دروسی که به دانشجویان ارائه می کنند و با برگزاری آزمونهای متعدد و ارائه نمرات، او را تحصیل کرده محسوب می نمایند، هرگز کفایت نیاز جامعه و حتی بنگاه های صنعتی و تجاری را نمی کند (آراسته، ۱، ۱۳۸۳). از یک مهندس، انتظاراتی بسیار فراتر از دانستن مجموعه ای از دانش های بنیادین و فناوری های نوین است. امروزه مشکلاتی در مورد عدم سازگاری برنامه های درسی با تقاضای بازار کار و موفق نبودن برنامه های درسی در کمک به دانشجویان برای کسب اطلاعات و مهارت های لازم جهت ایفای نقش موثر در دنیای کار متحول امروزی، مشاهده می شود (عارفی، ۱۳۸۴: ۲۱). این تفاوت مشهود بین واقعیت و نیاز، به مهارت ها و شایستگی های فنی یا حرفه ای یک مهندس محدود نمی شود، بلکه فراتر از آن، بینش ها، نگرش ها، قابلیت ها و دغدغه هایی است که اگر در یک مهندس وجود نداشته باشد، به او اجازه نخواهد داد تا عنصر مفید و تأثیر گذاری در جامعه خود باشد. اعتمادی (۱۳۷۴) به عنوان رئیس وقت دانشگاه صنعتی شریف اظهار داشته است: "موفقیت علمی، تنها نمره خوب گرفتن و زود گذرانیدن واحدها نیست، بلکه مهارتی است که از نتیجه این فعالیت ها حاصل می شود. لذا بایستی به تشریح مهارت های حاصل از تعلیم و تعلم تخصصی پرداخت" بی تردید یکی از مولفه های اساسی ارزیابی عملکرد موسسات فرهنگی - آموزشی، که می تواند با شاخص های معینی مورد بررسی قرار گیرد، برونداد نهایی نظام آموزشی است. دغدغه اصلی این پژوهش، کیفیت بروندادها است.

"کیفیت بروندها، عبارت است از اینکه تا چه اندازه، نتایج نظام آموزشی (دانش آموختگان و...) در مقایسه با استانداردهای از قبل تعیین شده (یا هدف‌ها و انتظارات) رضایت بخش هستند" (بازرگان، ۱۳۸۳).

فقدان معیار مناسب ارزیابی در افراد، منجر به تک بعدی شدن دانشجویان گشته و آنها را فقط در مسیر تحصیل رسمی تشویق می‌کند و هیچ جایگاهی برای فعالیت‌های فوق برنامه دوره دانشجویی، برای دانشجویان باقی نمی‌گذارد. "این واقعیت یکی از مهمترین دلایل افت و رکود فعالیت‌های فوق برنامه دانشگاه می‌باشد" (اعتمادی، ۱۳۷۴).

اگر تأسیس دارالفنون در سال ۱۲۳۱ (هجری شمسی) را آغاز فعالیت‌های آموزش مهندسی در ایران فرض کنیم، از آن زمان، بیش از ۱۵۰ سال می‌گذرد و اگر تأسیس دانشگاه تهران را مبنای این محاسبه قرار دهیم، بیش از ۷۰ سال از این آغاز گذشته است. مستندات تاریخی حاکی از آن است که در دارالفنون برای هر رشته، کلاس (اتاق) مخصوصی در نظر گرفته شده بود که یکی از اولین اتاق‌های دایر شده در آن، اتاق مهندسی بود. (فراستخواه، ۱۳۸۴). گذشت این زمان طولانی از پایه‌گذاری دوره‌های آموزش مهندسی در ایران، انتظاراتی را برای اهل نظر، تداعی می‌کند که قابل تأمل است. در سال ۱۳۸۶ تعداد ۵۷ انجمن در گروه فنی و مهندسی، مجوز فعالیت از وزارت علوم داشته‌اند که اولین آنها در سال ۱۳۲۰ با نام کانون مهندسين ایران، تشکیل شده است. علیرغم وجود چنین پیشینه‌ای در آموزش مهندسی و این تعداد قابل توجه از انجمن‌های حرفه‌ای در این حوزه، نتایج و پیامدهای رایج این قبیل انجمن‌ها، در فضای مهندسی کشور احساس نمی‌شود. مواردی از قبیل بازنگری‌های بنیادین در برنامه آموزش مهندسی، پیمان نامه‌های شغلی، سوگند نامه‌های مهندسی، استانداردهای کلان مهندسی، پیمان نامه‌های اخلاقی و...

مسئله‌ی جدی قابل تشخیص در آموزش مهندسی، خصوصاً در دانشگاه‌های مطرح و بزرگی همچون دانشگاه صنعتی شریف، عدم تطابق دانش آموختگان این قبیل دانشگاه‌ها، با انتظارات طبیعی جامعه است.

نمونه‌های زیر، حاکی از وجود واقعیت‌های تلخی در این زمینه است: