فصلنامه آموزش مهندسی ایران، سال بیست و یکم، شماره ۸۴، زمستان ۱۳۹۸ ، صص. ۸۴-۶۹

بررسی دیدگاه آینده شغلی و نقش آن در آموزش دروس مهارتی - آزمایشگاهی در دانشکده‌های مهندسی (آزمایشگاه روسازی مهندسی عمران)

محمدمهدی خبیری [۱]

(دریافت مقاله: ۱۳۹۸/۵/۱)، (پذیرش مقاله: ۱۳۹۸/۹/۱۷)

DOI: 10.22047/ijee.2019.195441.1662

چکیده: آزمایش کردن یکی از راه‌های آموختن اصول و نتایج کلی علم است که می‌تواند علاوه بر وادار کردن دانشجویان فنی به تفکر، بحث و نتیجه‌گیری، مهارت فنی و کاربردی را نیز به آنها بیاموزد. دروس آزمایشگاهی در آموزش عالی تلاشی است که زمینه لازم را برای فراگیری مهارت‌های ضروری و دانش مورد نیاز برای دانشجویان فراهم می‌کند. این پژوهش با هدف شناخت و خلاصه‌سازی عوامل مهم از دیدگاه آینده شغلی دانشجویان در یادگیری و آموزش دروس مهارتی در یکی از دروس آزمایشگاهی در دانشکده مهندسی عمران انجام شده است. مطالعه حاضر از نظر هدف از تحقیقات کاربردی و از نظر گردآوری داده‌ها از نوع مطالعات پیمایشی و میدانی و از نظر روش تحقیق از نوع مطالعات اکتشافی بود. جامعه تحقیق کلیه دانشجویان تحصیلات تکمیلی درس آزمایشگاه روسازی راه طی سال‌های تحصیلی ۹۵ تا ۹۷ بودند. تحلیل‌داده‌ها با کاربرد نرم افزارهای آماری پرکاربرد آماری نظیر SPSS و Excelانجام شد. در بخش تحلیل توصیفی داده‌ها از شاخص پراکندگی ضریب تغییرات، واریانس و انحراف معیار و در بخش آمار استنباطی از تحلیل عامل اکتشافی بر تعیین عوامل مهم استفاده شد. برای شناخت الگوی علت و معلولی بین متغیرها از الگوی تحلیل عالی تأییدی بهره‌گرفته شد. نتایج نشان داد که داشتن دانش اولیه کارآفرینی و مهارت پیاده‌سازی آموخته‌ها در صنعت عامل اصلی در موفقیت آموزش‌های مهارتی و آزمایشگاهی در دروس مهندسی است.

واژگان کلیدی: درس آزمایشگاه روسازی راه، آموزش مهندسی، دیدگاه آینده شغلی، دروس مهارتی-آزمایشگاهی، تحلیل عامل اکتشافی.

۱- دانشیار، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه یزد، یزد، ایران. mkhabiri@yazd.ac.ir

۱. مقدمه

آموزش مهارت‌های فنی مهم‌ترین تلاش است که زمینه لازم را برای کارآفرینی و اشتغال دانش‌آموختگان و دانشجویان دانشگاهی فراهم می‌آورد. اما آموزش با همه اهمیت آن زمانی مؤثر و مفید است که بر اساس نیازها و دیدگاه افراد باشد و از طریق نیازسنجی و تعیین عوامل مؤثر بر آن تحقق یابد. از طرف دیگر، آزمایش کردن و مهارت‌های آزمایشگاهی یکی از رده‌های آموختن اصول و نتایج کلی دانش است که می‌تواند دانشجویان را به تفکر، بحث و نتیجه‌گیری وادار کند و علاوه بر آن، مهارت میدانی و کاربردی را به آنها منتقل می‌کند. دروس مهارتی و آزمایشگاهی و کارگاهی در دوره‌های مختلف تحصیلی مهندسی نیز در این خصوص تعریف و ارائه می‌شوند.

الگوی آموزش مهارت‌محور برای توسعه مهارت دانش‌آموختگان دانشگاهی از جمله موضوعاتی است که در تحقیق‌های سابق به آن توجه شده است. در نتایج یکی از این مطالعات اشاره شده است که مهم‌ترین نگرانی کارآفرینان نداشتن مهارت کافی است و در مباحث منابع و روش آموزش، هماهنگی استانداردهای آموزشی مهارتی بازار و توجه به بودجه‌بندی آموزشی باید مد نظر باشد (Moghimi et al., 2018). از طرفی، صلاحیت اشتغال دانش‌آموختگان و کارآفرینی در دانشگاه‌ها و دانشکده‌های فنی و مهندسی نیازمند بازاندیشی در رویکردها و آموزش اثربخش طرح‌های درسی و غیردرسی به‌صورت فوق برنامه می‌تواند حوزه‌های اشتغال‌پذیری دانش‌آموختگان را تقویت‌کند (Seraji, 2018). البته، فعالیت‌های آموزشی در دانشکده‌های مهندسی در قالب برنامه‌های درسی و در کلاس‌های درس و مهارت‌آموزی شکل می‌گیرند و قلب مراکز آموزشی و دانشگاهی محسوب می‌شوند.

لازم است دوره‌های مهارت‌آموزی و دروس آزمایشگاه‌های فنی با توجه به مقتضیات کار و فناوری نوین با علایق و نیازهای آموزش‌پذیران در این دوره‌های آموزشی متناسب باشد تا مشارکت دانشجویان در یادگیری افزایش یابد. همچنین لازم است محیط آزمایشگاه‌ها و کلاس‌های مهارتی از نظر امکانات و تجهیزات کامل باشند و شرایط آموزش و ارزیابی مهارتی واقعی فراهم شود (Bhrigomichi et al., 2018). به هر صورت، یکی از بزرگ‌ترین شاخه‌های بزرگ علم که دانشجویان زیادی آن را برای زمینه شغلی و تحصیلی انتخاب می‌کنند، رشته‌های مهندسی است (Kandaktla et al., 2014) و آموزش‌های مهارتی و دروس آزمایشگاه فنی فرایندی برای آماده‌سازی افراد و دانش‌آموختگان با توانایی شناخت فرصت‌های درآمدزایی، مهارت فنی و بینش برای موفقیت در عمل و شغل به‌ویژه در رشته‌های فنی است (Olugbola, 2017).

بدهو (Budhu, 2002) بیان می‌کند که یادگیری آزمون‌های آزمایشگاهی می‌تواند یادگیری و حفظ و انتقال مهارت‌های فنی را بهبود بخشد. دانش در زمینه آزمایشگاه‌های روسازی در حال توسعه است، به‌طوری که پیشنهاد مطالعه در زمینه آسفالت مغاطیسی نیز وجود دارد (Nabiun & Khabiri, 2016)، در تحقیقی درباره وضعیت حاضر آموزش‌های آزمایشگاه روسازی در رشته مهندسی عمران در دانشگاه‌ها

و تطبیق با سایر کشورها بررسی و نشان داده شده است که کلاس‌های آزمایشگاهی بخشی جدایی‌ناپذیر از دوره‌های مهندسی هستند که برای بهبود مهارت‌های فنی، ارائه فرصت توسعه مهارت‌های تفکر و یادگیری مبتنی بر تجربه‌ها طراحی شده‌اند (Khabiri & Akhavan Bahabadi, 2019).

بیشترین مطالب علمی که در مراجع مختلف به آن پرداخته شده، اهمیت آموزش مهندسی از طریق آزمایشگاه است، ولی از دیدگاه استفاده از ابزار، رویکرد غالب به آموزش‌های مجازی[1] است. مارکوس و همکاران (Marques et al., 2018) درباره کاربرد و اهمیت انجام دادن آزمایش‌های درس مقاومت مصالح (از درس مهندسی عمران) بررسی کردند و نتیجه گرفتند که مهارت‌های دانشجویان و دریافت مهارت‌های انجام دادن آزمون در آموزش‌های آزمایشگاهی برای ایجاد خلاقیت و انگیزه کمک بسیاری می‌کند. یاددهی دروس مهارتی و حتی دروس مفهومی در آزمایشگاه‌های مهندسی نظیر درس مهندسی زلزله (از دروس مهندسی عمران) برای انتقال مفاهیم و کمک به تجسم و تفسیر نتایج آزمایش‌ها مد نظر محققان بوده و بر تأمین رضایت بیشتر استادان و دانشجویان تأکید شده است (Guerrero-Mosquera et al., 2018).

چن و همکاران (Chan et al., 2018) در مطالعه‌ای درباره تأثیر نحوه آموزش مهندسی عمران در دانشگاه بررسی کردند و با مقایسه روش‌های رایج آموزش مهندسی دریافتند که آموزش با اجرای پروژه‌های واقعی و چالش‌های اصلی موجب انگیزه و یادگیری بهتر مطالب می‌شود. استفاده از فناوری‌های کمک‌آموزشی در آموزش رشته مهندسی عمران در مطالعه ویلتلستون و همکاران (Whit-tleston et al., 2018) مقایسه شده که یکی از ابزارها بازدید از ساخت‌وساز و دومی آموزش در آزمایشگاه با کمک ابزار نمایش فیلم‌های عملیات اجرایی واقعی بوده است. نتایج مطالعه آنها نشان داد که مطالب انتقال یافته به دانشجویان تفاوت معناداری ندارد. درخصوص آموزش‌های شرایط میدانی و واقعی استفاده از ابزار الکترونیکی و سایبری و اینترنتی اشیا از شیوه‌هایی است که چالش پیش روی آموزش‌های مهندسی درخصوص یادگیری در آزمایشگاه‌هاست (Coşkun et al., 2019).

محققان همیشه به آموزش‌های مهارتی در دروس فنی توجه کرده‌اند (Samadi Mirkolaei & Samadi Mirkolaei, 2019). معماریان (Memarian, 2017) برای ارتقای توسعه آموزش مهارت‌های فنی استادان مهندسی ایران راهکارهایی ارائه داده که از جمله بهبود سطح دانش فنی استادان و بهبود مهارت‌های آنها برای انتقال به دانشجویان است. آزمایشگاه‌های مهارتی در دانشکده‌های مهندسی کشور به آموزش روش و فنون کنترل کیفیت می‌پردازند. نقش و کارکرد آزمایشگاه‌های موجود در زیرمجموعه پردیس‌های فنی و مهندسی در سه دسته زیر دسته‌بندی می‌شوند:

- آزمایشگاه‌های مهارت‌آموزی که اغلب در آموزش دروس آزمایشگاهی در دوره کارشناسی به‌کار

1- Virtual Laboratories Education

می‌روند؛

- آزمایشگاه‌های تحقیقاتی که در بیشتر موارد در پایان‌نامه و رساله و پروژه‌های مطالعاتی به‌صورت بسیار تخصصی کاربرد دارند؛
- آزمایشگاه‌های دارای مجوز استاندارد که برای انجام دادن آزمون‌های کنترل کیفیت پروژه‌های ساخت و اجرایی با متقاضیان خارج از دانشگاه استفاده می‌شوند.

علی‌رغم فراهم بودن امکانات نسبی و میزان اهمیت انگیزش آموزش‌های مهارتی و نقش دروس آزمایشگاهی دانشگاهی و تأثیر آن بر جنبه‌های مهارتی دانشجویان، پژوهش‌ها در این حوزه علمی کاستی‌های فراوانی دارد. همان‌گونه که در مرور منابع داخلی مشاهده می‌شود(Shirani et al., 2019)، اغلب مطالعات درباره روشن کردن اهمیت مهارت‌آموزی و آموزش‌های فنی است و عوامل مؤثر در آموزش‌های کاربردی در آزمایشگاه‌های فنی دانشکده‌های مهندسی کمتر مد نظر قرار گرفته است. بنابراین، هدف اصلی مطالعه پیش رو شناخت دیدگاه آینده شغلی دانشجویان رشته‌های مهندسی با تأکید بر درس آزمایشگاه روسازی در دانشکده‌های مهندسی عمران و شناسایی عوامل مؤثر در بهبود این نوع آموزش‌های مهارتی بود تا ضرورت‌های ایجاد نگرش‌های کارآفرینانه و انگیزشی دانشجویان به‌صورت عملی و کاربردی نیز بررسی شود. با توجه به مطالب ارائه شده، در مطالعه حاضر هدف آن بود که عوامل مؤثر بر دیدگاه دانشجویان فنی و مهندسی در آموزش‌های مهارتی در آزمایشگاه‌ها با روش تحلیل عامل شناسایی و اولویت‌بندی شود. مباحث مطرح شده در این تحقیق فقط به موضوع خاص یک درس آزمایشگاهی در رشته مهندسی عمران محدود نمی‌شود و سایر رشته‌های فنی را نیز در بر می‌گیرد.

۲. معرفی مبانی نظری تحلیل داده‌های پژوهش

در یک موضوع مطالعاتی که عوامل ناشناخته و میزان تأثیر و اولویت‌بندی آنها مشخص نیست، از روش‌های تحلیل اکتشافی استفاده می‌شود، روش به‌کار رفته در تفسیر داده‌های این مطالعه نیز تحلیل عاملی است. هر عامل جدید از متغیرهای قبلی، ولی با ترکیب خطی به‌دست می‌آید که بر اساس رابطه (۱) این ترکیب خطی صورت می‌گیرد (Rahimi & Afandizadeh, 2010).

$$f_j = w_{j1}x_1 + w_{j2}x_2 + \cdots + w_{jn}x_n = \sum_{i=1}^{n} w_{j1}x_i \qquad (1)$$

که در آن :

w_j : نماینده ضرایب وزنی عاملی ،

n : متغیرهاوییانگر

x_j : نماینده متغیر های مورد بررسی است

ضریب همبستگی یا ماتریس کواریانس از متغیرهای مشاهده شده یا مورد بررسی که X_i هستند و هر کدام n عضو یا رکورد اطلاعاتی دارند، از رابطه (۲) به‌دست می‌آید:

$$r(x_i.x_i) = \frac{s_{xi}.x_j}{\sqrt{s_{xi}.x_i + s_{xj}.x_i}} \quad (۲)$$

که در آن:

$S_{xi}.X_j$:مجموع مربعات X_i و X_j ,

$s_{xi}.x_i$: مجموع مربعات x_i و

$S_{xj}.X_j$: مجموع مربعات X_j است

$$s_{xi.xj} = \sum_{i,j=1}^{n} x_j x_j - \frac{1}{n}\left(\sum_{i=1}^{n} x_i \sum_{j=1}^{n} x_j\right) \quad (۳)$$

$$s_{xi.xi} = \sum_{i=1}^{n} x_i^2 - \frac{1}{n}\left(\sum_{i=1}^{n} x_i\right)^2 \quad (٤)$$

که به‌طور مشابه رابطه (۴) را می‌توان برای $S_{xj.xj}$ به‌کار برد.

با توجه به آنکه همبستگی یک متغیر با خود آن برابر۱ یا ($r_{xi.xi=1}$) است، در ماتریس کواریانس عناصر روی قطر اصلی نیز عدد یک تکرار می‌شود، درنتیجه، ماتریس کواریانس داده‌ها به شکل رابطه (۵) تبدیل می‌شود.

$$[cov_{i.j}] = \begin{bmatrix} r_{x1.xi=1} & \cdots & r_{x1.xj} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{xi.xj} & \cdots & r_{xj.xj=1} \end{bmatrix} \quad (۵)$$

روش‌های گوناگونی برای تعیین عامل‌های اصلی وجود دارد که یکی از پرکاربردترین این روش‌ها، استفاده از روش مؤلفه اصلی است. در این روش بارهای عامل (W_i) متغیرها به‌گونه‌ای برآورد می‌شوند که مجموع مقادیر واریانس مشترک ماکزیمم شوند.. در رابطه (۶) روش بهنجارسازی داده‌ها آمده است.

$$norm(x_{ij}) = \frac{x_{ij} - \mu_i}{\sqrt{var(x_i)}} \quad (۶)$$

که در این رابطه:

$x_{i,j}$: داده jام

μ_i :میانگین داده های متغیر jام

var : تابع انحراف معیار کلیه x_i ها است

و محاسبه مقادیر ویژه در ماتریس همبستگی (A) با استفاده از رابطه (۷) است:

$$\det(A - \lambda_i I) = 0 \quad (i = 1.1.2 \ldots . j) \tag{۷}$$

که در آن:

λ_i :مقادیر ویژه

det :تابع کهاد

I :ماتریس همانی هم مرتبه با ماتریس همبستگی است

درنهایت، بردارهای ویژه متناظر با مقادیر ویژه به‌دست آمده از طریق رابطه (۸) محاسبه می‌شود:

$$(A - \lambda_i I) \times W_i = 0 \quad (i = 1.2.3 \ldots . j) \tag{۸}$$

که در این رابطه :

W_i :بردار های ویژه بدست آمده متناظر با مقادیر ویژه

O :ماتریس صفر است

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

برای محاسبه بار عامل، مجذور مقادیر ویژه در بردار ویژه متغیر متناظر با آن مطابق رابطه (۹) ضرب می‌شود که به ماتریس بارهای عامل [F_J] معروف است:

$$[F_J] = [\sqrt{\lambda_1} W_i \ldots . \sqrt{\lambda_n} W_n \tag{۹}$$

بدین صورت که:

W_i :بردار های ویژه متناظر (ترتیبه نزولی)

یعنی $W_1 > W_2 > \cdots > W_n$

$\lambda_i =$ مقادیر ویژه مربوط به هر بردار است

عمل دوران برای آسان‌سازی در فرایند تفسیر عامل‌های مؤثر انجام می‌شود که این دوران به‌صورت‌های مختلف می‌تواند انجام شود و ادامه یابد. معمولاً در تحقیقات به روش چرخش واریماکس[1] سعی می‌شود واریانس چرخشی بارهای عاملی حداکثر شود (Farshadfar, 2010).

۳. معرفی روش تحقیق

۳-۱. معرفی مطالعه موردی در این پژوهش

جامعه آماری پژوهش حاضر کلیه دانشجویان مهندسی عمران - راه و ترابری بودند که درس آزمایشگاه روسازی راه را اخذ کرده بودند و به‌دلیل رسیدن تعداد آنها به حد قابل قبول از دانشجویان سه سال اخیر، از آنها خواسته شد تا پرسشنامه را تکمیل کنند. درس آزمایشگاه روسازی راه یک درس کاملاً مهارتی و فنی است که دانش‌آموختگان در محیط‌های اجرایی واقعی می‌توانند از آن استفاده کنند. این درس به‌صورت درس یک واحدی، ولی با آموزش ۲ ساعت در هر هفته نیمسال تحصیلی (۱۶ هفته‌ای) در محیط آزمایشگاه تدریس می‌شود.

۳-۲. معرفی روش پژوهش

پژوهش حاضر از دیدگاه هدف از نوع تحقیقات کاربردی، از نظر تأمین داده‌ها از نوع مطالعات پیمایشی به روش میدانی و از نظر روش تحقیق از نوع مطالعات اکتشافی بود که روش تحلیل عامل اکتشافی تأییدی برای شناسایی عوامل مؤثر در دیدگاه آینده شغلی و مهارت آموزشی دانشجویان تحصیلات تکمیلی در دروس آزمایشگاه فنی بررسی شد. برای جمع‌آوری اطلاعات از ابزار پرسشنامه استفاده شد که روایی کلی آن با نظرسنجی از استادان و کارشناسان اجرایی در کارخانه‌های آسفالت و آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک انجام، اصلاح و تأیید شد. برای تعیین روایی پرسشنامه نیز از ضریب آلفای‌کرونباخ برای کلیه پاسخنامه‌های گردآوری شده استفاده شد که عدد آن مطابق آزمون آماری برابر ۰/۷۵۲ و در بازه ($\alpha_{coba} \geq 0.7$) پذیرفتنی است.

جامعه آماری پژوهش دانشجویان کارشناسی ارشد رشته راه و ترابری ورودی در طی سه سال (مهر ۹۵ تا مهر۹۷) در دانشکده مهندسی عمران دانشگاه یزد بودند که تعداد آنها ۳۰ نفر در چند دوره متوالی بود و تمام جامعه آماری در این مطالعه را پوشش می‌داد. برای جمع‌آوری اطلاعات ابتدا تحلیل محتوای منابع علمی مرتبط با موضوع تحقیق و در بخش دیگر از ابزار پرسشنامه محقق

1- Varmix

ساخته حاوی ۱۵ گویه استفاده شد. در این مطالعه هم روش آمار تحلیلی - توصیفی و هم روش استنباطی به‌کار گرفته و در بخش تحلیل توصیفی نتایج تحلیل داده‌ها به‌صورت میانگین و انحراف معیار متغیرهای پژوهش بیان شده است. در بخش بعد از روش‌های آماری استنباطی از آزمون آلفای کرونباخ، تحلیل عاملی به روش‌های اکتشافی و تأییدی استفاده شد. نرم‌افزارهای کاربردی آماری شامل SPSS و Excel است.

۳-۳. معرفی ابزار پژوهش، پرسشنامه و پیاده‌سازی آن

پرسشنامه در کلاس‌های درسی مختلف مرتبط میان دانشجویان توزیع و از آنها خواسته شد تا در زمان کاملاً آزاد و به‌صورت محرمانه (ناشناخته) موارد را تکمیل کنند. بدین صورت، بازگشت و تکمیل پرسشنامه‌ها ۱۰۰٪ بود. برای هر یک از گویه‌ها بر اساس طیف لیکرت گزینه بسیار زیاد نمره پنج و خیلی کم نمره یک تعلق گرفت. جمع نمرات هر یک از گویه‌ها نشان‌دهنده نمره میزان انگیزش یا رضایتمندی، علاقه‌مندی و دیدگاه مثبت کارآفرینی (مهارت به‌دست آمده) است.

۳-۴. پیاده‌سازی روش تحقیق

پرسشنامه محقق ساخته به‌کار رفته شامل ۱۵ گویه است که بر اساس مقیاس لیکرت پنج‌گانه نمره‌گذاری شد و مؤلفه‌های اصلی آن عبارت‌اند از:

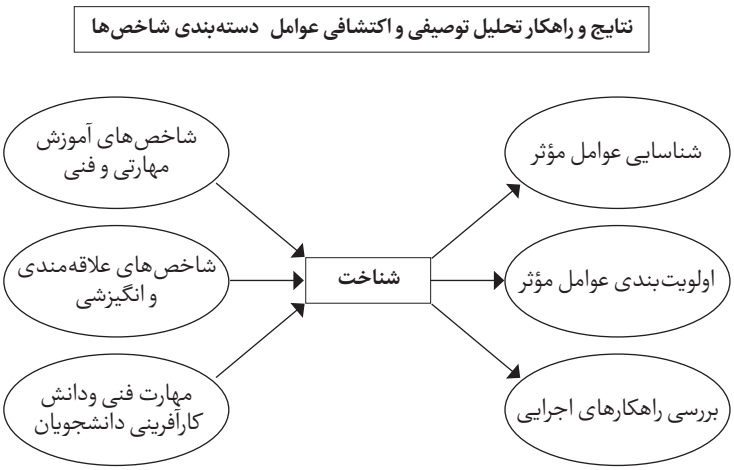
الف. مشخصات دموگرافیک پاسخ‌دهنده نظیر جنسیت، سن و سابقه کار؛

ب. مشخصات انگیزشی دانشجویان مانند علاقه‌مندی به رشته، علاقه‌مندی به درس، رضایت از رشته و علاقه‌مندی به کار در محیط آزمایشگاه؛

پ. سنجش میزان دانش کارآفرینی و آگاهی نسبی درباره محیط کار و اشتغال مرتبط، شناخت محیط کار، شناخت مخاطرات اصلی و شناخت مهارت‌های مورد نیاز؛

ت. رضایت از دورنمای شغلی مرتبط مانند امیدواری به اشتغال، علاقه‌مندی به دانش و مهارت دریافت شده و آمادگی برای کار به‌صورت کارشناس فنی.

علاوه بر مطالعه مروری در قسمت جمع‌آوری داده‌های میدانی و انجام دادن مطالعه تطبیقی، این پژوهش به‌صورت دو گام دیگر نیز به‌طور مستقل انجام شد: بخش پیمایشی تحقیق که از طریق مشاهده و مصاحبه به‌صورت سوالات پرسشنامه‌ای از جامعه وابسته و دانشجویانی که درس را گذارنده‌اند، انجام شد. بخش دیگر در گردآوری داده‌ها، روش مقایسه تطبیقی با استفاده از پیاده‌سازی دو روش متفاوت آموزشی و ارزیابی با ابزار پرسشنامه در قالب مدل مفهومی شکل ۱ انجام شد.



شکل ۱: مدل مفهومی - تحلیلی عوامل موثر بر آموزش مهارت فنی وکاربردی در آزمایشگاه از دیدگاه آینده شغلی دانشجویان مهندسی

۴. نتایج و بحث

۴-۱. نتایج آمار توصیفی

طبق نتایج آمار توصیفی حدود ۸۰٪ از پاسخ‌دهندگان مرد و ۲۰٪ زن بودند. بررسی سوابق کار نشان داد که ۶۰٪ آنها یک سال و کمتر و ۲۰٪ بین یک و دو سال و فقط ۲۰٪ بیش از ۲ سال سابقه کار دارند. اغلب شرکت‌کنندگان (بیش از ۸۰٪) بین ۲۲ تا ۲۴ سال سن داشتند. نتایج توصیفی در جدول ۱ آورده و برای هر یک از گویه‌ها و نظرها میانگین، انحراف معیار و ضریب تغییرات ارائه شده است. با توجه به میانگین نتایج پرسشنامه‌ها برای هر یک از گویه‌ها می‌توان نتایج اولیه را این‌گونه بیان کرد که در شاخص «انگیزشی و علاقه‌مندی» اغلب پاسخ‌دهندگان با عامل «علاقه‌مندی به کار آزمایشگاهی در دانشگاه» با میزان ۳/۱۶۱۳ موافق بودند وکمترین نظر موافق به موضوع «آموزش مهارت‌های مورد نیاز صنعت» با میانگین ۱/۱۶۱۳ بود.

در دسته «دانش مهارتی و آگاهی» بیشترین موافقت با «میزان دانش کارآفرینی» با متوسط ۳/۶۱۲۹ و کمترین آن با «شناخت مخاطرات کار در آزمایشگاه روسازی» با میانگین ۱/۹۶۷۷ بود. در دسته «رضایت از دورنمای شغلی» بیشترین نظرها به «امیدواری به اشتغال در زمینه تحصیلی» با میانگین ۲/۹۶۷۷ و کمترین آنها مربوط به «امیدواری به ادامه پایان‌نامه در زمینه شغلی» با میانگین ۱/۳۵۴۸ بود. همچنین با اجری آزمون آماری کلموگروف - اسمیرنوف، مقدار آماره چولگی و کشیدگی در بازه (۲+ و ۲-) قرار گرفت که نشان‌دهنده بهنجار بودن داده‌های گویه‌های ۱۵گانه است.

جدول ۱: تقسیم‌بندی گویه‌ها و تحلیل توصیفی نتایج

دسته‌بندی شاخص‌ها	فهرست گویه‌ها و عوامل	میانگین	انحراف معیار	ضریب تغییرات ٪
انگیزشی و علاقه‌مندی	- علاقه‌مندی به گرایش تحصیلی - رضایت کلی از ادامه تحصیل در مقطع تحصیلات تکمیلی - علاقه‌مندی به کار آزمایشگاهی در دانشگاه - علاقه‌مندی به انجام دادن پایان نامه آزمایشگاهی - علاقه‌مند به کار کارشناسی در آزمایشگاه فنی	۲/۶۲۱	±۰/۲۴	۵/۱
دانش و آگاهی مرتبط با زمینه شغلی	- میزان دانش کارآفرینی - شناخت مخاطرات کار در آزمایشگاه روسازی - میزان آموزش مهارت کاربردی در آزمایشگاه - میزان کفایت امکانات آزمایشگاه برای آموزش مهارت - کفایت آموزش‌ها برای به‌کارگیری مهارت‌ها در محیط کار واقعی	۴/۷۱	±۲/۱	۲۱/۲
رضایت از دورنمای شغلی	- امیدواری به اشتغال در زمینه رشته تحصیلی - امیدواری به ادامه پایان‌نامه در زمینه شغلی - علاقه مندی به داشتن آزمایشگاه خصوصی	۲/۱۹	±۱/۴	۲۳/۴

۴-۲. نتایج تحلیل عاملی اکتشافی و بحث

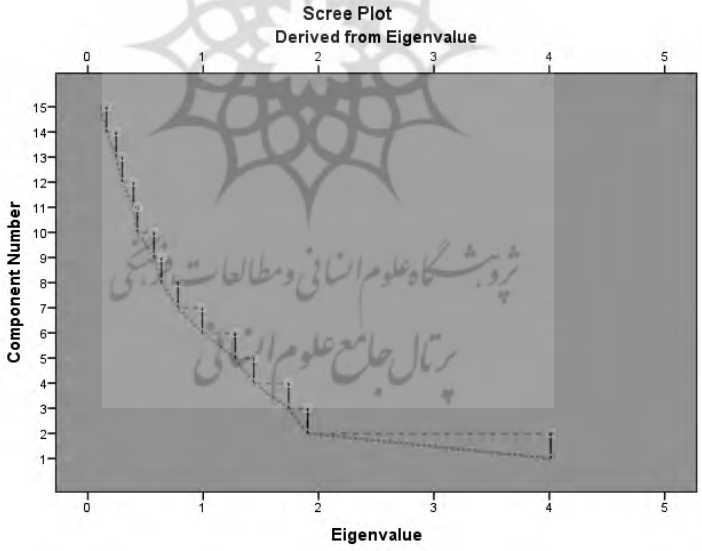
برای تحلیل عوامل مؤثر بر انگیزش و یادگیری دانشجویان در آزمایشگاه‌های مهارتی ابتدا از تحلیل اکتشافی استفاده شد. نتیجه آزمون آماری محاسبه شاخص بارتلت نمونه‌ها به روش KMO[1]، این شاخص مطابق جدول ۲ برابر۰/۵۴۰ به‌دست آمد که نشان‌دهنده کفایت حجم نمونه عامل تعیین کننده در صحت خوشه‌بندی عناصر در روش تحلیل عامل اکتشافی[2] است و مناسب‌ترین مقدار آن بیش از۰/۷۰ است، ولی برخی مراجع آن را بین ۰/۵ تا ۰/۷ با احتیاط قابل قبول دانسته‌اند. طبق جدول ۲ با سطح معناداری ۰/۰۰۱ فرض درستی تحلیل عامل اکتشافی صحیح تشخیص داده شد. خروجی تعداد عامل‌ها نیز با توجه به معیار مقدار ویژه آنها بدین صورت است که عامل‌هایی که این مقدار بزرگ‌تر از ۰/۵۷۵ هستند، استخراج می‌شوند؛ بدین ترتیب مطابق جدول۳، فقط پنج عامل بزرگ‌ترین بار عاملی دارند که شامل گویه‌های $q_{13}, q_4, q_9, q_{11}, q_7$ است که عامل‌ها حاصل از پنج چرخش متوالی ماتریس تحلیل عامل به‌دست آمده را نشان می‌دهد. این پنج گویه به ترتیب عبارت‌اند از: «میزان دانش و مهارت کارآفرینی» با بار عاملی ۰/۷۱۹؛ «میزان آموزش‌های مهارتی در آزمایشگاه برای آموزش‌های فنی - کاربردی» و «کفایت این آموزش‌های مورد نیاز برای به‌کارگیری مهارت در محیط واقعی» با بار عاملی ۰/۷۱۲؛ «علاقه‌مندی به کار آزمایشگاهی در دانشگاه» و «میزان امیدواری به اشتغال در زمینه تحصیلی» با بار عاملی ۰/۵۸۲.

1- Kaiser-Mayer-Okine 2- Exploratory Factor Analysis

جدول ۲: نتایج آزمون سنجش کفایت حجم نمونه و شاخص KMO

نوع آزمون و شاخص آن	مقدار آماره
شاخص کفایت KMO	۰/۵۴۰
کای - دو تقریبی	۱۵۹/۳۹۵
نتیجه آزمون بارتلت	۰/۱۰۵
سطح معناداری آزمون	۰/۰۰۱

همچنین در شکل ۲ نمودار مقادیر ویژه (اسکری‌گراف) تعداد عامل‌های استخراج شده نشان داده شده است. با توجه به منحنی روند موجود، ملاحظه می‌شود که متغیرهای پنج‌گانه اولیه بیشترین تأثیر را دارند و مابقی متغیرها تأثیرات مشابه و کمی دارند. نتایج شاخص‌های بار عاملی اکتشافی در این مطالعه شاخص دانش و آگاهی مرتبط با زمینه شغلی آتی با مقدار آماره ۴/۷۱ و کمترین شاخص رضایت دورنمای شغلی با مقدار آماره ۲/۱۹۰ است.



شکل ۲: نمودار مقادیر ویژه تعداد عامل‌های استخراج شده در این مطالعه

با توجه به مقادیر ویژه در جدول ۳، عامل اول (q7) میزان دانش کارآفرینی بیشترین سهم و عامل پنجم (q13) کمترین سهم را در تبیین واریانس کل عامل‌ها دارد. بدین ترتیب، با بررسی نمودار اسکری[1]

1- Scree Graph

برای داده‌های این پژوهش مشخص می‌شود که میزان امیدواری به اشتغال بعد از پنج عامل به‌شدت کاهش می‌یابد. این موضوع بیانگر آن است که برای عوامل مؤثر بر پارامتر امیدواری به کارآفرینی و رضایتمندی از دورنمای شغلی به میزان دانش کارآفرینی و انگیزه به کارهای مهارتی آزمایشگاهی در آموزش مهندسی توجه شود. این تفسیر و نتیجه حاصل از مدل تحلیلی با مباحث عمومی و علمی پایه‌ای در زمینه آموزش نیز سازگاری و در دیدگاه مثبت دانشجویان در زمینه اشتغال و دانش مهارتی تأثیر بسیار زیادی دارد. بنابراین، بجز آماره‌های آزمون‌های آماری انجام شده، نتایج این مطالعه را سایر محققان تأیید می‌کنند (Momeni Mahmouee & Safdari, 2016).

جدول ۳: عوامل استخراج شده همراه با مقادیر ویژه، درصد واریانس و درصد تجمعی واریانس بعد از چرخش

عامل	مقدار ویژه	درصد واریانس	درصد واریانس تجمعی
Q۷	۰/۷۱۹	۲۶/۷۵۳	۲۶/۷۵۳
Q۱۱	۰/۷۱۲	۱۲/۷۰۰	۳۴/۴۵۳
Q۹	۰/۷۱۲	۱۱/۶۰۳	۵۱/۰۵۶
Q۴	۰/۵۸۲	۰۹/۵۸۹	۶۰/۶۴۵
Q۱۳	۰/۵۸۲	۰۸/۱۱۰	۶۹/۱۵۶

۴-۳. تحلیل عاملی تأییدی و بحث

برای بررسی قدرت نماینده‌ها و عوامل مؤثر مکنون بر کفایت آموزش‌های دروس مهارتی آزمایشگاهی در زمینه اشتغال‌آفرینی دانش‌آموختگان دانشکده مهندسی از مدل تحلیل عاملی تأییدی با استفاده از نرم‌افزار استفاده شد. با در نظر گرفتن سه شاخص انگیزشی، دانش مهارتی و رضایت از دورنمای شغلی، برای هر یک از وضعیت و شاخص‌ها، سازه‌هایی به‌صورت مجزا تشکیل و مطالعه شد. در این تحلیل عاملی از معادلات مرتبه دوم بهره‌گرفته شد. همچنین شاخص‌های برازندگی نظیر 2ω (خی یا کای دو)، میانگین مجذور باقیمانده (RMR[1]) و شاخص انطباق‌پذیری یا برازندگی (GFI[2]) استفاده شد. نسبت خی - دو از سطح معناداری ۰/۰۵ برخوردار است که در سایر منابع علمی در این زمینه تأیید شده است. در شکل ۳ سازه‌های ساختاری تحلیل شده و در جدول ۴ شاخص‌های برازش مدل و مقادیر آنها آورده شده است.

در شکل ۳ تحلیل مسیر معادلات ساختاری تأییدی نشان داده شده است. بر اساس مقادیر

1- Root Mean Square Residual 2- Goodness of Fit Index

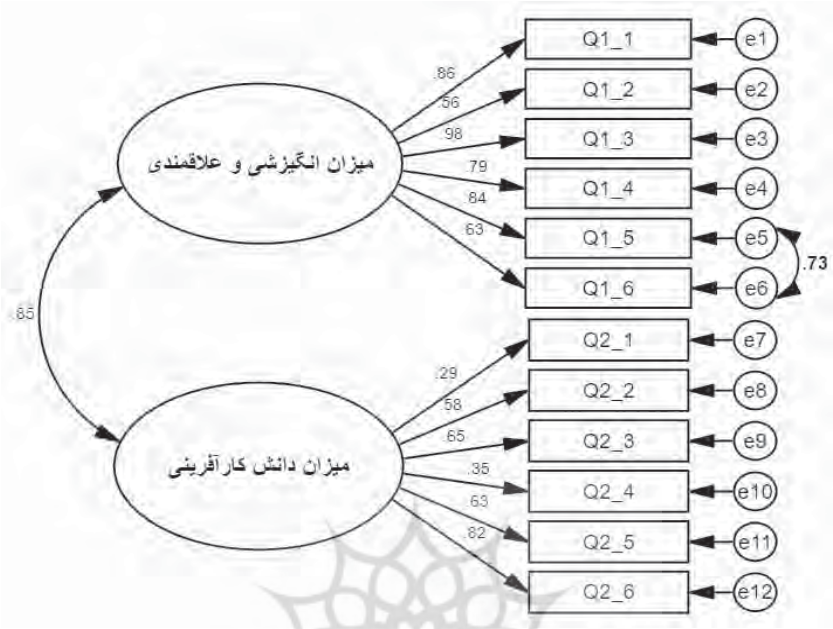
مشاهده شده، بار عاملی بیشتر گویه‌ها (بجز ۲ گویه) بر روی متغیر مکنون بالای ۰/۴ است و در دامنه مطلوب قرار دارد که نشان می‌دهد ابزار اندازه‌گیری پژوهش؛ یعنی پرسشنامه از پایایی لازم برخوردار بوده است. از آنجایی که مقدار کای‌اسکوئر به حجم نمونه حساس است و در نمونه‌های کم حتی اگر مدل برازش کافی را داشته باشد غیر معنادار می‌شود، از کای اسکوئر هنجار شده برای رفع این خطا استفاده شد. شاخص RMR شاخصی برای واریانس باقیمانده در برازش هر پارامتر به داده‌های نمونه یا برای اندازه‌گیری متوسط باقیمانده‌ها استفاده می‌شود. هرچه این معیار به صفر نزدیک‌تر باشد، برازش مدل بالاتر است. همچنین از شاخص برازش مقایسه‌ای CFI برای تأیید برازش مدل استفاده شد. همه مقادیر مشاهده شده در دامنه مطلوب قرار دارند و نشان می‌دهد که مدل از برازش مناسبی برخوردار است.

نتایج تحلیل عاملی تأییدی نشان داد که تمام عوامل و گویه‌های پرسشنامه بر شاخص‌های تعریف شده سه‌گانه تأثیر مثبت دارند. در دسته شاخص‌های انگیزشی و علاقه‌مندی، داشتن علاقه به کار آزمایشگاهی در دانشگاه و علاقه‌مندی به گرایش تحصیلی به‌ترتیب و سپس، سایر عوامل بیشترین تأثیر را بر انگیزش در آموزش مهارت فنی و کاربردی دارند که نتایج تحلیل اکتشافی نیز آن را تأیید می‌کند. در ادامه تفسیر شکل ۳ ملاحظه می‌شود که در شاخص‌های با موضوع دانش مهارتی و آگاهی فنی، عوامل مرتبط با میزان دانش کارآفرینی و کفایت آموزش‌ها برای به‌کارگیری مهارت‌ها در محیط کار واقعی و سپس، سایر عوامل بر این شاخص تأثیری مثبت می‌گذارند که در راستای تحلیل عاملی اکتشافی است. درخصوص سومین ساختار ارائه شده ملاحظه می‌شود که در دسته رضایت از دورنمای شغلی، بیشترین ارتباط به امیدواری کار و اشتغال و نیز کارآفرینی در زمینه تحصیلی است و البته، سایر عوامل هرچند با ضریب کمتر و مثبت نیز اثرگذار هستند. نتایج این مطالعه را سایر محققان تأیید و در مطالعه خود به تأثیر داشتن دانش کارآفرینی در یادگیری بهتر مهارت‌های فنی اشاره کرده‌اند (Naeiji & Ebrahimi, 2017).

جدول۴: شاخص‌های برازندگی نظیر 2ω (خی یا کای دو)، میانگین مجذور باقیمانده (RMR[1]) و شاخص انطباق‌پذیری یا برازندگی (GFI[2])

شاخص	کای اسکوئر هنجارشده	میانگین مجذور باقیمانده	شاخص انطباق‌پذیری یا برازندگی
	CMIN/DF	RMR	CFI
مقدار مطلوب	کمتر از ۰/۳	نزدیک به صفر	بالاتر از ۰/۹
مقدار مشاهده شده	۱/۶۶۶	۰/۱۵۱	۰/۸۴۴

1- Root Mean Square Residual 2- Goodness of Fit Index



شکل ۳: مدل تحلیل مسیر معادلات ساختاری تأییدی در مطالعه حاضر (ضرایب استاندارد)

۵. نتیجه‌گیری

مطالعه حاضر با هدف شناخت مسائل آموزش مهارت فنی و کارآفرینی در دروس آزمایشگاه دانشکده مهندسی انجام شد که برخی نتایج آن و پیشنهادهای کاربردی مرتبط به‌صورت بندهای زیر خلاصه شده است.

در تحلیل توصیفی مشخص شد که داشتن دانش مهارتی و آگاهی کافی مهارتی از مهم‌ترین عواملی است که دانشجویان دروس آزمایشگاهی در تأمین رضایت و دورنمای رضایتبخش شغلی مؤثر و مهم می‌دانند.

روش تحلیل عاملی اکتشافی مشخص کرد که میزان دانش و مهارت کارآفرینی و آشنایی با نحوه پیاده‌سازی آموخته‌های فنی از مهم‌ترین عوامل مؤثر از دیدگاه دانشجویان مهندسی در تأمین رضایت شغلی است.

تحلیل عامل تأییدی نیز نشان داد که امیدواری به وجود داشتن کار و اشتغال در زمینه تحصیلی بالاترین عامل است که موجب تقویت و رضایت از دورنمای شغلی آنها می‌شود.

با توجه به دیدگاه دانشجویان، می‌توان پیشنهاد کرد که اقدامات لازم برای تقویت آزمایشگاه‌ها و اصلاحات ضروری در مهارت‌آموزی در این نوع دروس انجام پذیرد. تغییر در محتوای دروس منطبق بر

نیازهای فناوری جامعه و صنعت، زمینه ارتقای کیفیت آموزش‌های مهندسی را فراهم می‌آورد.

بازآموزی و آموزش‌های ضمن اشتغال استادان مهندسی به‌منظور مهارت‌افزایی و آشنایی با فناوری‌های جدید و تحولات جدید مهارتی در حوزه واقعی شغلی زمینه‌های لازم را برای بهبود و شایستگی استادان در آموزش فنی و مهارتی فراهم می‌آورد.

برگزاری دوره‌های کوتاه‌مدت کارآفرینی و مهارت‌های اشتغال‌زایی جزئی از دروس یا به‌صورت فوق برنامه انگیزه‌های درونی و امید به اشتغال را در دانشجویان تقویت می‌کند. بحث‌های صورت گرفته درباره درس‌های مهارتی - آزمایشگاهی در مطالعه حاضر به زمینه عمران مرتبط است که وابستگی بیشتری با این‌گونه دروس دارد. تأکید می‌شود که موارد عنوان شده در رشته‌های مختلف و درصد این‌گونه دروس متفاوت است و با توجه به نوع رشته‌های تحصیلی، نتایج می‌تواند شناور باشد.

۶. سپاسگزاری

این مطالعه با مساعدت استادان و دانشجویان کارشناسی ارشد رشته راه و ترابری در قالب اصلاح و تکمیل پرسشنامه‌ها طی سه سال اخیر در دانشکده مهندسی عمران دانشگاه یزد انجام شد. از کلیه مشارکت‌کنندگان برای همکاری و مساعدت سپاسگزاری می‌شود. همچنین از آقای محمدی که تحلیل‌های عاملی به‌ویژه قسمت تأییدی را اصلاح کردند، قدردانی می‌شود.

References

- Bhrigomichi, C., Samaritan, M., & Abdolisoltanahmdi, J. (2018). Study of electrical engineering education and curriculum challenges to revision and modernization. *Iranian Journal of Engineering Education*, 20th, Issue 79, Autumn, 1-25 [in Persian].
- Budhu, M. (2002). Virtual laboratories for engineering education. International Conference on Engineering Education, August, Manchester, UK, 12-18.
- Chan, C. M., Shamsuddin, A., & Suratkon, A. (2018). Of grades, activities and learning styles: Correlation in a civil engineering technology course. *Advanced Science Letters*, 24(6), 4576-4580.
- Coşkun, S., Kayıkcı, Y., & Gençay, E. (2019). Adapting engineering education to industry 4.0 Vision. Technologies, Department of Computer Science, Universidad Tübingen, 72074 Tübingen, Germany, 7(1), 10, 1-13.
- Farshadfar, E. (2010). *Multivariate statistical principles and methods, tagh bostan publications*. Razi University of Kermanshah, Third Edition, 1-754 [in Persian].
- Guerrero-Mosquera, L. F., Gómez, D., & Thomson, P. (2018). Development of a virtual earthquake engineering lab and its impact on education. *Dyna*, 85(204), 9-17.
- Kandaktla, R., Packhem, J., Radhakrishnan, D., Freitas, C., & Delaine, D. (2014). Insight to global engineering challenges: Study and analysis, 42 Annual Education Conference, Birmingham, UK., 1-6.
- Khabiri, M. M., & Akhavan Bahabadi, M. J. (2019). Teaching and learning of practical skills: Learning from the pavement laboratory course. *Journal of Technical Education and Training*, 11(2), 015-022.
- Marques, M. M. S., da Silva, M. D. F. T., da Silva Félix, C. M., & Pestana, A. (2018, June). Strength of materials laboratory of the civil engineering department at ISEP- 2018. 3rd International Conference of the Portuguese Society for Engineering Education (CISPEE , 1-7.

- Memarian, H. (2017). Developing educational skills of Iranian engineering professors. *Iranian Journal of Engineering Education*, 19(75), 55-73 [in Persian].
- Moghimi, S. M., Hannafir, H., Ordibehesht, M. M., & Sharifi, S. M. (2018), Developing a skills-based training model for media entrepreneurship development. *Journal of Entrepreneurship Development*, 11, Issue 4, winter, 681-700 [in Persian].
- Momeni Mahmouee, H., & Safdari, Z., (2016), The relationship between academic achievement of progress and students' perception of curriculum quality. *Higher Education Curriculum Studies*, 7(1), Spring and Summer, 131-101[in Persian].
- Nabiun, N., & Khabiri, M. M. (2016). Mechanical and moisture susceptibility properties of HMA containing ferrite for their use in magnetic asphalt. *Construction and Building Materials*, 113, 691-697.
- Naeiji, M. J., & Ebrahimi, E. (2017). Investigating the impact of entrepreneurship training on entrepreneurial intellectuals: The mediating role of entrepreneurial vulnerability and entrepreneurial vigilance. *Journal of Innovation Management*, 6, (1), Spring, 100-73 [in Persian].
- Olugbola S. A. (2017). Exploring entrepreneurial readiness of youth and startup success components: Entrepreneurship training as a moderator. *Journal of Innovation & Knowledge*, 2(3), 155-171.
- Rahimi, A. M., & Afandizadeh, S. (2010), Factor analysis model for effectively choosing intercity bus demand, Faculty of Engineering. *Institute of Transportation Engineering Journal*, 7(22), Spring, 11-12 [in Persian].
- Samadi Mirkolaei, Ho., & Samadi Mirkolaei, Ha. (2018). Presenting a model of factors affecting entrepreneur university development using fuzzy multi-criteria decision modeling methods. *Iran Engineering Education Quarterly*, 20(79), 119-138 [in Persian].
- Seraji, F. (2018), Ways to promote entrepreneurial competency in students. *Iranian Journal of Engineering Education*, 20, 78, Summer, 37-56 [in Persian].
- Shirani, I., Zohoor, H., Yaghoubi, M., Amirzadeh, S., & Tashakor, S. (2019). Analysis of the development of higher education in engineering during the fourth and fifth development programs. *Iranian Journal of Engineering Education*, 21 (81), 1-24 [in Persian].
- Whittleston, G. S., Haynes, B. J., & Mardan, A. (2018). Three applications of augmented reality technologies in structural engineering education. Institution of Structural Engineers, People and Paper Awards 2018.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

دکتر محمدمهدی خبیری: مدرک دکترای خود را در مهندسی عمران - راه و ترابری از دانشگاه علم و صنعت اخذ کرده‌اند. ایشان از سال ۱۳۸۲ فعالیت خود را به‌عنوان عضو هیئت علمی آغاز کردند و هم اکنون دانشیار دانشکده مهندسی عمران در دانشگاه یزد و مشغول به کار آموزشی و پژوهشی هستند. به‌علاوه، ایشان در زمینه‌های مشاوره صنعتی با صنایع مرتبط همکاری دارند. از دستاوردهای پژوهشی ایشان انتشار بیش از ۷۵ مقاله علمی در نشریات بین‌المللی، ملی و همایش‌های علمی است و در اجرای بیش از ده طرح کاربردی - پژوهشی مجری یا همکار بوده‌اند.

بررسی وضعیت علوم مهندسی در کشور برای جهتگیری آینده

(خلاصه مجموعه نشست‌های کارگروه‌های تخصصی فرهنگستان علوم ج. ا. ایران)

حسن ظهور[۱]، جعفر توفیقی[۲]، پرویز جبه‌دار مارالانی[۲]، پرویز دوامی[۲]، علی کاوه[۲]، هادی ندیمی[۲] و محمود یعقوبی[۲]

(دریافت مقاله: ۱۳۹۸/۷/۸۴)، (پذیرش مقاله: ۱۳۹۸/۹/۱۹)

DOI: 10.22047/ijee.2019.198740.1671

چکیده: هر سازمان و نهادی بنا بر ضرورت و نیاز در زمینه‌ای از تحولات اجتماعی زمانه خود شکل می‌گیرد و با تداوم تعامل با همان اجتماع که از آن پدید آمده است، رشد و بالندگی می‌یابد. نظام آموزش عالی نیز با درک درست از جایگاه و رسالت خود، ضمن توجه به نیازهای ملی، همراه با تحولات نظام جهانی ارتقا می‌یابد. در سند چشم‌انداز بیست‌ساله، کشور ایران در مقام اول در علم و فناوری و رتبه اول اقتصادی در منطقه آسیای جنوب غربی متصور شده است. عمده تلاش سیاستگذاران و تصمیم‌سازان کشور باید در جهت دستیابی به این جایگاه باشد و این مهم محقق نمی‌شود، مگر با سرمایه‌گذاری مادی و معنوی و توسعه زیرساخت‌های علمی با تحول بنیادین در نظام آموزش عالی کشور. گروه علوم مهندسی فرهنگستان علوم جمهوری اسلامی ایران همراه با سایر نهادهای اثرگذار در تدوین سیاست‌های کلان نظام آموزش عالی و با حفظ تعهد به نقش دیرینه خود در اعتلای علم و دانش، توجه به این مهم را برای توانمندسازی نظام آموزش عالی کشور ضروری می‌داند. امروزه، جهان به سمتی پیش می‌رود که پژوهشگران از حوزه‌ها و دیدگاه‌های مختلف و در برخی موارد متفاوت، بنا بر ضرورت گردهم می‌آیند تا با هم‌اندیشی و تضارب آرا به درک بهتری از چالش‌های علم برسند. درواقع، با انبوهی از علوم میان‌رشته‌ای و فرارشته‌ای روبه‌رو هستیم که با هدف حل مجموعه مسائلی ایجاد شده‌اند که به دانشی همه‌جانبه و چندین وجهی نیاز دارند. در این میان، پیشتازی و شتاب رشته‌های گوناگون مهندسی در کشف ناشناخته‌های فناوری از یک سو و تلاش مهندسان بومی در هماهنگی با آخرین دستاوردهای علم و فناوری جهان از سوی دیگر، ما را بر آن می‌دارد تا بر نقش مهندسان و علوم مهندسی در اعتلا و پیشرفت همه‌جانبه کشور تأکید بیشتری داشته باشیم.

واژگان کلیدی: بررسی وضعیت، علوم مهندسی، فناوری، جهت‌گیری، آینده

۱- عضو پیوسته فرهنگستان علوم جمهوری اسلامی ایران (نویسنده مسئول) hzohoor@ias.ac.ir
۲- عضو پیوسته فرهنگستان علوم جمهوری اسلامی ایران.

۱. مقدمه

در سند چشم‌انداز بیست‌ساله جمهوری اسلامی ایران، قرار است کشورمان مقام اول را در علم و فناوری و رتبه اول اقتصادی را در منطقه آسیای جنوب غربی کسب کند. اهدافی که دستیابی به آن بی‌شک، سرمایه‌گذاری مادی و معنوی فراوان را در توسعه زیرساخت‌های علمی کشور طلب می‌کند. بدیهی است که نیل به جایگاه مطلوب نیازمند پیشرفت و توسعه در زیرساخت‌هایی است که برخی از آنها در این گزارش ارائه شده است. فراهم آوردن زمینه تحقق آنچه در این نوشتار می‌آید، خود نیازمند فهم و رصد امکانات و ملزومات است که توجه به این مهم، به اندازه شناخت زیرساخت‌ها اهمیت دارد. بدیهی است که در این گفتار فقط به برخی از چالش‌های موجود اشاره شده است و آسیب‌شناسی جامع به بهره‌گیری از تجربه‌های جمع بی‌شماری از فرهیختگان و پردازش نظرهای اهل فن نیاز دارد که در این نوشتار کوتاه نمی‌گنجد. تلاش شده است که درباره چند چالش اساسی و جدی در این زمینه و راهکارهای بهبود وضعیت موجود بحث و نتیجه‌گیری شود.

۱-۱. جایگاه دانشگاه در ایران

دانشگاه را باید موجود زنده‌ای انگاشت که برای بودن و زنده ماندن و رشد کردن به دو عامل نیاز دارد: اول درک و فهم عمیق از جایگاه و رسالت دانشگاه و دوم زیست‌بوم مناسب و شایسته. بدیهی است در غیاب هر کدام از این عوامل، حیات دانشگاه و موجودیت آن به مخاطره می‌افتد و دوران افول و رکود آن آغاز خواهد شد. برای آسیب‌شناسی دانشگاه ابتدا لازم است جایگاه مطلوب و درخور شأن آن شناخته شود که آن نیز معطوف به هستی‌شناسی دانشگاه است؛ یعنی درک این موضوع که اساساً دانشگاه چیست؟ فلسفه وجودی آن کدام است؟ این نهاد برآمده از متن کدام تحولات و خواست اجتماعی است و برای پاسخگویی به کدام نیازها و ضرورت‌ها وجود پیدا کرده است؟

پرسش آن است که مهم‌ترین موتور محرک جامعه دانایی و دانش‌بنیان چیست؟ بدون شک، می‌توان اذعان کرد که مسئولیت دستیابی به چنین آرمان‌های والایی در درجه اول بر عهده نهاد علم است و بدون تردید، دانشگاه به‌عنوان مهم‌ترین نهاد تولید و انتشار علم و دانش، بازیگر اصلی در تحقق اهداف سند چشم‌انداز خواهد بود. با این مقدمه لازم است تمام تلاش سیاستگذاران و دست‌اندرکاران برنامه‌ریزی توسعه کشور، حداکثرسازی ظرفیت‌های کمّی و کیفی دانشگاه‌ها در عمل به رسالت‌ها و مأموریت‌های خطیر خود باشد. اما کدام دانشگاه و با کدام ویژگی‌ها می‌تواند بار این مسئولیت عظیم و پاسخگویی به نیازهای توسعه کشور را بر عهده بگیرد؟ دانشگاهی که تولیدکننده علم و گسترش دهنده مرزهای دانش است، باید قادر باشد در محیط علمی و با حفظ استقلال و به دور از سیاست‌زدگی، رسالت‌ها و مأموریت‌های اصلی خود را به انجام برساند. امروزه، فرهنگ دانشگاهی متعالی لازمه جایگاه رفیع دانشگاه است. فقط در محیطی سرشار از اعتماد، انگیزش و روحیه مشارکت و همکاری

و نشاط و سرشار از تکریم و احترام متقابل است که دانشگاه می‌تواند به ادای وظایف خود اهتمام ورزد، دانشگاهی که خود سردمدار ارزش‌های اخلاقی و پرورش دهنده ارزش‌های فرهنگی، اجتماعی و اقتصادی در دانشجویان است؛ دانشگاهی که خود نواندیش و مروج نواندیشی و سرشار از آزادی علمی و تسهیل‌گر خلاقیت و نوآوری در جوانان با استعداد این مرز و بوم است.

با چنین تصویری از دانشگاه به‌عنوان پیشران جامعه دانش‌بنیان، می‌توان سیاست‌های علمی کشور را نقد و ارزیابی و این پرسش را مطرح کرد که آیا سیاست‌های جاری در حوزه مدیریت نهاد علم و دانشگاه، آموزش عالی، پژوهش و فناوری در جهت ارتقای نقش و جایگاه دانشگاه و نهاد علم قرار دارد یا در صدد تقلیل و تضعیف آن است (Towfighi, 2015).

۱-۲. ارتقای جایگاه دانشگاه در ایران

دانشگاه امروزه، در متن تحولات اجتماعی قرار دارد و از بازیگران اصلی اقتصاد دانش‌بنیان است و باید مسئولیت‌پذیر و پاسخگو به نیازها و انتظارات جامعه و برنامه‌های توسعه کشور باشد. دانشگاه با پیشگامی در عرصه‌های علم و فناوری تأمین کننده نیازهای دانشی و تخصصی توسعه کشور و بهترین مشاور نظام در فرایند سیاستگذاری و تصمیم‌سازی است. بدین منظور، لازم است که دانشگاه از یک طرف نهادی فعال در مرزهای دانش و آینده‌نگر در جامعه علمی جهانی و از طرف دیگر، توانمند در تولید دانش فنی و دانش کاربردی مورد نیاز صنعت و جامعه باشد. دانشگاه مسئول و پاسخگو سازمانی یادگیرنده، چابک و منعطف و برخوردار از اختیارات آموزشی، پژوهشی، اداری، مالی و تشکیلاتی و مورد اعتماد مردم و نظام است که می‌تواند برای تحول‌آفرینی و نوسازی ساختارهای فرهنگی، اجتماعی و اقتصادی کشور نقش‌آفرینی کند. در برنامه چهارم توسعه با تصویب بند الف ماده ۴۹ گامی بلند و استثنایی در جهت ارتقای جایگاه دانشگاه برداشته شد، به‌طوری که بر اساس این قانون دانشگاه‌ها از کلیه قوانین و مقررات کشور مستثنا شدند تا صرفاً بر اساس مصوبات هیئت‌های امنای خود اداره شوند. پیشرفته‌ترین نظام‌های دانشگاهی جهان در این مسیر حرکت می‌کنند و جمهوری اسلامی ایران با این تصویب این قانون، پیشتاز این حرکت شد و اوج اعتماد خود به دانشگاه را به نمایش گذاشت. امید می‌رفت که با اجرایی شدن این قانون، دانشگاه‌ها جایگاه رفیع‌تری در نظام جمهوری اسلامی پیدا کنند و در انجام دادن مسئولیت‌های خطیر خود از توان و انگیزه‌های بیشتری برخوردار باشند. متأسفانه، در سال‌های گذشته سیاست‌های مدیریتی بر تمرکزگرایی شدید و دخالت در امور دانشگاه‌ها قرار گرفته است که نتایج آن را می‌توان در خارج شدن دانشگاه از عمده مختصات علمی و فرهنگی دانست و در یک کلام خارج شدن دانشگاه از جایگاه واقعی خود را مشاهده کرد. در صورت ادامه این روند، بیم آن می‌رود که این نهاد سرنوشت‌ساز هویت اصلی خود را از دست بدهد و به حاشیه رانده شود و نتواند آن چنان‌که شایسته است، در تحولات ملی و بین‌المللی نقش‌آفرینی کند.

یکی از نقش‌های مهم دانشگاه تربیت دانش‌آموختگانی خلاق، نوآور و کارآفرین، با اعتماد به نفس و متخلق به ارزش‌های فرهنگی و انسانی است که شرایط این امر مهم می‌تواند با میدان دادن به تشکل‌های دانشجویی با سلیقه‌های متفاوت و ترویج فرهنگ چندصدایی در دانشگاه‌ها میسر شود تا از طریق تضارب افکار، عقاید و اندیشه‌های متفاوت و متنوع، زمینه‌های نواندیشی و تعالی ارزشی و فرهنگی دانشجویان فراهم شود.

جا دارد که نگران تحقق اهداف سند چشم‌انداز بیست‌ساله کشور باشیم و بدین منظور، لازم است که در سیاست‌های علمی کشور درخصوص دانشگاه‌ها بازبینی و تجدید نظر جدی صورت گیرد و بررسی شود که چگونه می‌توان با بازگرداندن دانشگاه به جایگاه واقعی خود از حداکثر توانمندی و ظرفیت دانشگاه‌ها در جهت توسعه پایدار کشور بهره‌مند شد. البته، این‌همه نه تنها به معنای نادیده گرفتن برخی از پیشرفت‌ها و دستاوردهای علمی دانشگاه‌ها در شرایط حاضر نیست، بلکه باید از کلیه دانشگاهیان تقدیر و تشکر به‌عمل آید. اما موضوع آن است که برای اهداف بزرگ، دانشگاه بزرگ، بالنده و متعالی لازم است (Towfighi, 2015).

۲. برنامه‌های آموزش مهندسی

به‌دلیل جهانی شدن علم مهندسی و آموزش آن، بازنگری برنامه آموزش مهندسی نیز باید به‌گونه‌ای انجام شود که دانش‌آموختگان حداقل دستاوردهای مورد نیاز الگوهای جهانی را کسب کنند. محورهای مد نظر در آموزش مهندسی جهانی عبارت‌اند از: دانش مهندسی، مهارت مهندسی و نگرش مهندسی. در آموزش مهندسی کشور در گذشته و حال حاضر به دو محور مهارت مهندسی و نگرش مهندسی، به اندازه محور دانش مهندسی اهمیت داده نشده است. برنامه‌های مصوب به‌صورت یکسان برای همه دانشگاه‌ها، بدون توجه به رسالت آنها، اجرا شده است. علاوه بر این، از چگونگی اجرا و دستاوردهای مد نظر نیز هیچ‌گونه اطلاعی در دسترس نیست. امروزه، توجه اصلی در آموزش مهندسی بر مبنای توانمندی‌های کسب شده دانشجویان است. مهم این است که اگر بر یادگیری و ارزشیابی آن تأکیدی نباشد، نتیجه مطلوبی حاصل نمی‌شود (Jabedar, 2015).

۲-۱. برنامه‌ریزی و بازنگری در برنامه‌های آموزش مهندسی

فرایند بازنگری برنامه‌ریزی: به‌منظور تحقق اهداف یادشده، می‌توان نکات اساسی زیر را در بازنگری برنامه‌های آموزش مهندسی در نظر گرفت، ضمن آنکه بازنگری فرایندی مستمر است که باید به ارتقای کیفیت آموزش در هر مرحله بینجامد و با ارزیابی اولیه برنامه‌های موجود و شناخت نقاط ضعف و کمبودهای آن در فرایند بازنگری، اصلاح آنها مد نظر قرار گیرد:

- توجه به ملاک‌های کیفیت به‌منظور ارزشیابی درونی و برونی کیفیت آموزش مهندسی: بازنگری برنامه‌های درسی به‌منظور پاسخگویی و تحقق معیارها و ملاک‌های مورد استفاده در مراکز ارزیابی جهانی صورت می‌گیرد که عبارت‌اند از: دانشجویان، اهداف، دستاوردها، ارتقای مداوم کیفیت، برنامه‌های درسی، آموزشگران، امکانات، پشتیبانی و ملاک‌های ویژه هر رشته تخصصی.
- توجه به دغدغه‌های عصر حاضر: توسعه پایدار، انرژی‌های تجدیدپذیر و محیط زیست از مهم‌ترین چالش‌های جهان امروز است که باید در آموزش مهندسی به آن توجه ویژه‌ای بشود.
- ایجاد دوره‌های میان‌رشته‌ای و فرارشته‌ای: امروزه، توسعه رشته‌های مهندسی بیشتر به سوی رشته‌های میان‌رشته‌ای و استفاده از تخصص‌های مختلف در پیاده‌سازی پروژه‌هاست. از این رو، ایجاد و توسعه رشته‌های میان‌رشته‌ای و ضرورت یادگیری کار گروهی و همکاری‌های بین گروهی توصیه می‌شود.
- توجه به نیازهای جهانی شدن بازار کار (بازار فراملی) : توجه هر چه بیشتر به زبان‌های مهم جهانی (به‌ویژه زبان انگلیسی)، آموزش مداوم و به‌روز کردن اطلاعات و دانش مهندسی در طول عمر، در نظر گرفتن نیازهای آموزشی برای اشتغال در بازار کار بین‌المللی و برنامه‌های آموزش مهندسی فراملی و مشترک با دانشگاه‌های خارج از کشور به‌درستی احساس می‌شود.
- ضرورت پرورش قابلیت‌های کارآفرینی و پرورش خطرپذیری در دانش‌آموختگان: مهندسان باید کارآفرین و خطرپذیر باشند و لازم است درخصوص پرورش قابلیت‌های کارآفرینی، خلاقیت و آشنایی با مفاهیم خطرپذیری دانشجویان، اقدامات مناسبی صورت بگیرد. برای آنکه مهندسان شهروندهای مسئولیت‌پذیر و پاسخگو باشند، لازم است یادگیری اجتماعی در برنامه‌های درسی آنها منظور شود.
- انعطاف‌پذیری در برنامه آموزش مهندسی: با توجه به امکانات و همچنین قابلیت‌ها و توانایی‌های ویژه اعضای هیئت علمی هر دانشگاه، لازم است به‌منظور حداکثر ساختن اثربخشی و کارایی، امکان خلاقیت و نوآوری هر دانشکده در برنامه‌ریزی منظور شود.
- تنوع بخشیدن به برنامه‌های آموزشی دانشگاه‌ها در دو محور اصلی آموزشی و پژوهشی(با قابلیت انجام دادن کارهای طراحی مهندسی)، آموزشی و کاربردی (با قابلیت انجام دادن کارهای عملیاتی و کاربردی): دانشگاه‌های صنعتی استان‌ها که در شرف تأسیس هستند، لازم است با توجه به اهداف ایجاد آنها، در برنامه درسی آنها دروس خاصی در نظر گرفته شود که به تحقق اهداف مد نظر منتهی شود.
- هدف‌های عملکردی در برنامه درسی آموزش مهندسی: برای دو نوع آموزش مهندسی، با توجه به اهداف و رسالت‌های ایجاد آنها، لازم است استانداردهای هرکدام به‌طور متمایز تدوین شود.

- فناوری‌های نوین اطلاعاتی در آموزش مهندسی برای ارتقای سطح کیفی دروس و شفاف کردن سرفصل‌ها: لازم است به یادگیری الکترونیکی، منابع آموزشی متن باز و آموزش از راه دور به‌طور اصولی توجه شود.
- روش‌های تدریس: یادگیری اثربخش بر حسب دستاورد و نوع درس برای پرورش قابلیت‌های مد نظر از جمله توسعه خلاقیت، مسئله‌گرایی و کارآفرینی، تقویت فعالیت‌های گروهی و میان‌گروهی و توانمندی‌های ارتباطی، آموزش دانشجومحور، تقویت مسئولیت‌پذیری و یادگیری اجتماعی در دانشجویان، یادگیری بر مبنای مسئله و مسئله‌گرا بودن پژوهش بر اساس نیازهای صنعت جدی گرفته شود.
- توانمندی‌های مهارتی و طراحی مهندسی: از تکرار مطالب اصلی دروس در بیش از یک درس (بجز مواردی که موجب تقویت جنبه‌های مهارت مهندسی و نگرش مهندسی می‌شود) جلوگیری شود. به‌منظور افزایش تدریجی مهارت‌ها، به‌طوری که دانشجو در سال آخر بتواند پروژه کارشناسی مهندسی قابل قبولی را به انجام برساند، برنامه‌ریزی صورت گیرد. پروژه‌های دانشجویان با توجه به مسائل مطرح در صنعت انتخاب شوند.
- هرم مناسب آموزش مهندسی: به دوره‌های کاردانی توجه شود تا تکنیسین‌های مورد نیاز کشور تربیت شوند. ایجاد شاخه‌های تخصصی مختلف در رشته در دوره کارشناسی چندان مطلوب نیست و بهتر است ایجاد شاخه‌های تخصصی در تحصیلات تکمیلی صورت گیرد.
- آموزش علوم انسانی و اجتماعی: دروس عمومی دانشجویان مهندسی باید در جهت تقویت مسئولیت‌پذیری و همچنین شناخت جامعه و تاریخ طراحی شوند.
- ایجاد هماهنگی بیشتر بین برنامه‌های مصوب، برنامه‌های اجرا شده و برنامه‌های کسب شده.
- هدفگذاری از دیدگاه ذینفعان (یافتن وجه مشترک انتظارات همه ذینفعان به شرح زیر):

دانشجویان: داشتن دانش و مهارت کافی به‌منظور یافتن کار مناسب، به‌دست آوردن اعتبار اجتماعی، اخذ پذیرش و ادامه تحصیل و یافتن شغل مناسب در داخل یا خارج از کشور.

صاحبان صنعت: مهندسان با توانایی و مهارت‌های مورد نیاز آن صنعت، تأمین مدیرانی کارا برای مدیریت صنعت.

تأمین کنندگان بودجه: تناسب بین هزینه و بازده.

دولت: تأمین اشتغال برای جامعه، بهبود خودکفایی، جلوگیری از ورود مهندسان به بازار کار نامناسب.

جامعه: کارآفرینی و صادرات نیروی کار متخصص.

مؤسسات پژوهشی: مهندسان خلاق و پژوهشگران توانمند.

مؤسسات آموزشی: استادانی که هم دانشمند باشند و هم مهندس.

۲-۲. ارزیابی برنامه‌های آموزش مهندسی

برنامه‌های مصوب باید به‌طور مداوم ارزیابی و نظیر سایر کشورها، مراکز مستقل ارزیابی تأسیس شوند. در اغلب دانشگاه‌ها ارزیابی برنامه‌های آموزشی شامل دو بخش ارزیابی درونی توسط خود مؤسسه آموزشی و ارزیابی بیرونی توسط مؤسسه مستقل ارزیابی است. با ارزیابی درونی، کاستی‌های برنامه مشخص می‌شود و برای مرتفع کردن آنها بازنگری صورت می‌گیرد. با رفع کاستی‌ها ارزیابی درونی تکمیل و برنامه موفق به اخذ مدرک ارزیابی می‌شود. در این کشورها بازنگری برنامه آموزشی در مراکزی که فرایند ارزیابی را با موفقیت به انجام رسانده‌اند، با هدف بهبود و ارتقای کیفیت برنامه، که پیش‌شرط موفقیت در ارزشیابی مجدد است، انجام می‌شود.

لازم است مراکز ارزیابی آموزش مهندسی معتبر به پیروی از روند جهانی، ۹ ملاک آموزش مهندسی را برای ارزیابی در نظر بگیرند. از این میان، ملاک سوم (دستاوردها) از اهمیت کلیدی برخوردار است. دستاوردها بیانگر توانایی‌های دانش‌آموختگان در پایان برنامه است. لیکن برای کشور ایران پیشنهاد می‌شود که مرکز مستقل ارزیابی حداقل ۱۱ دستاورد را برای برنامه در نظر بگیرد و برای هر کدام استاندارد یا شرایط احراز را مشخص کند. این دستاوردها عبارت‌اند از: دانش مهندسی، بررسی‌های مهندسی، طراحی مهندسی، کار گروهی، تحلیل مهندسی، مسئولیت‌های حرفه‌ای و اخلاقی، ارتباطات مهندسی، مهندسی و جامعه، یادگیری مداوم، آگاهی از مسائل معاصر و کار با ابزارهای مدرن.

نحوه بازنگری برنامه‌های آموزشی: نحوه بازنگری برنامه‌های درسی بر اساس فعالیت‌های زیر انجام می‌گیرد: الف. بررسی اهداف و ساختار برنامه‌های مصوب؛ ب. چگونگی اجرای آنها و فرایند تدریس؛ پ. چگونگی دستیابی به هدف‌های مد نظر و کسب دستاوردهای حاصل از برنامه توسط دانش‌آموختگان.

لازم است اختیاراتی درباره بازنگری برنامه‌های آموزشی به دانشگاه‌ها، به‌ویژه مراکز آموزشی بزرگ‌تر، داده شود. لیکن بازنگری‌های نامتمرکز، در صورتی که از الگوی واحدی تبعیت نکنند، ممکن است به‌تدریج موجب کاهش هم‌ارزی یک برنامه آموزشی در دانشگاه‌های مختلف بشود. برای اجتناب از این مشکل، پیشنهاد می‌شود که هماهنگ با روند جهانی، هرگونه بازنگری در برنامه‌های آموزش مهندسی کشور در یک قالب مشترک، که همان قالب ارزشیابی برنامه است، صورت گیرد. در مواردی که هدف فقط بازنگری برنامه درسی است، با استفاده از سازوکار مناسب و هماهنگی که در اختیار برنامه‌ریزان قرار می‌گیرد، می‌توان هم‌ارزی برنامه‌ها را انجام داد. مهم‌ترین اصلی که باید به آن توجه داشت، آن است که ارزیابی برنامه‌های آموزشی فرایندی مستمر است (Jabedar, 2015).

۳. صنعت و دانشگاه

امروزه، جهان وارد عصری شده است که فناوری هر لحظه در حال تغییر و به تبع آن، نیازهای مردم نیز پیوسته در حال تحول است. برآورده کردن این خواسته‌ها به ابداع محصولات و خدمات جدید نیازمند

است که از طریق پژوهش و توسعه در دانشگاه و صنعت امکان‌پذیر می‌شود. توسعه کشورها در سه سطح کلی زیر انجام می‌گیرد:

- کشورهایی با سطح توسعه عامل‌محور (مبتنی بر منابع طبیعی)؛
- کشورهایی با سطح توسعه کارایی‌محور (مبتنی بر کارایی تولید و کسب و کار)؛
- کشورهایی با سطح توسعه نوآوری‌محور (مبتنی بر نوآوری و پیشرفتگی در تولید و کسب و کار).

کشور ایران در مرحله گذار از کشورهای سطح اقتصاد عامل‌محور به سطح کارایی‌محور است. در حال حاضر، مدل بهینه توسعه در کشورهایی با سطح توسعه نوآوری‌محور است که به مدد فناوری‌های نوین و تلفیق آنها با فناوری‌های ملی خود، بتوانند موجبات افزایش بهره‌وری و اقتصادی‌تر و کیفی‌تر کردن تولید را در زمانی کوتاه فراهم آورند.

نظام‌های تولید و خدمات در دنیای امروز و آینده بر دانش و فناوری بنیان نهاده شده‌اند. پایداری و توسعه کشور ایران مستلزم صنعت دانش‌بنیان است. از آنجایی که اقتصاد کشور به منابع دولتی وابسته است، صنایع انحصاری و غیررقابتی و تمایل به تنوع محصولات و ارتقای کیفیت در آنها کمتر احساس می‌شود و نیاز به سرمایه‌گذاری در حوزه فعالیت‌های دانشگاهی کمتر مد نظر قرار می‌گیرد. این مسئله از مهم‌ترین موانع توسعه صنعتی در کشور ما به‌حساب می‌آید.

مهم‌ترین مشکل دانشگاه‌ها، تأمین نیروی انسانی مناسب بخش صنعت، تمرکز بر آموزش‌های دانشی، غیرعمل‌گرا بودن آموزش‌ها و کمبود توجه به زمینه‌های توسعه مهارت‌ها و نگرش‌ها در دانش‌آموختگان دانشگاهی است. محورهای اصلی رسالت دانشگاه‌های ایران، آموزش، پژوهش و خدمات اجتماعی (دانشگاه کارآفرین) است. این بخشی از راهبردهای ملی توسعه بر مبنای نوآوری‌های علمی و فناوری است.

به اختصار مهم‌ترین موانع توسعه ارتباط صنعت و دانشگاه در کشور ایران را می‌توان این موارد دانست: صنعت عملیات‌محور، نبود نظام انتقال فناوری و زیرساخت‌های پژوهش و توسعه صنعتی، ناچیز بودن امکانات مالی پژوهش و توسعه، کمبود آموزش‌های مورد نیاز نیروی انسانی، نبود رقابت‌پذیری صنایع، کوچک بودن حجم صنعت و اقتصاد کشور، ضعف در نظام نوآوری کشور، سرمایه‌گذاری کم در مراکز رشد، پارک‌های علم و فناوری، شهرک‌های علمی ـ تحقیقاتی مناطق ویژه فناوری، کمبود شرکت‌های طراحی و مهندسی صنعت در نظام برنامه‌ریزی آموزشی و پژوهشی کشور، دانش‌محور بودن دانش‌آموختگان و ضعف در توانمندی‌های مهارتی و نگرشی آنان، مأموریت‌گرا نبودن دانشگاه‌ها و ضعف توان بازاریابی برای دانش و فناوری در کشور (Davami, 2015).

۳-۱. ارتباط صنعت و دانشگاه

مشارکت دانشگاه، صنعت و دولت به‌عنوان عامل توسعه اقتصادی کشور، لازم است پذیرفته شود. این

ارتباط به‌منظور تقویت نظام نوآوری در کشور، به‌ویژه بین بخش‌های صنعت و دانشگاه، اهمیت ویژه‌ای دارد.

دانشگاه‌ها و مراکز پژوهشی به‌عنوان مهم‌ترین نهادهای تولید دانش و تربیت نیروی انسانی باید نقش محوری را در تولید دانش و فناوری و تربیت نیروی انسانی مورد نیاز حوزه صنعت کشور ایفا کنند. تقویت بخش صنعت در گرو استفاده از آخرین دستاوردهای علمی و فناوری‌های پیشرفته است. برای استفاده از این دستاوردها تعامل و همکاری دانشگاه به‌عنوان نماینده حوزه دانش با بخش صنعت از اولویت‌های اصلی به‌شمار می‌آید.

دولت باید برای توسعه ارتباط صنعت و دانشگاه تمهیدات و تسهیلات لازم را به‌وجود آورد. صنعت و دانشگاه باید برای برقراری ارتباط ضمن حفظ استانداردهای حرفه‌ای خود، پرتحرک و انعطاف‌پذیر باشند. در عصر حاضر و اقتصاد رقابتی جهانی همه شرکت‌ها و سازمان‌ها برای مشارکت با یکدیگر به دنبال کسب منافع شخصی هستند.

جوامع پیشرفته بر این باورند که سازمان‌ها بدون سیستم ارتباطی، وجود خارجی نخواهند داشت. در جامعه ما خلأ ارتباطات از جمله ارتباط صنعت و دانشگاه وجود دارد. صنایع باید متناسب با نیازهای خود از طریق سرمایه‌گذاری‌های مداوم آموزشی، مهارت‌های لازم را در کارکنان خود فراهم آورند.

پژوهش‌های دانشگاهی هنگامی می‌توانند کاربردی و تجاری‌سازی شوند که هر دانشگاه بر موضوع خاص و مشخصی متمرکز شود. اهمیت این موضوع زمانی نمایان می‌شود که حمایت‌های دولت از دانشگاه‌ها به علت مشکلات اقتصادی با محدودیت‌هایی روبه‌رو شود، در چنین شرایطی دانشگاه‌ها برای تضمین موفقیت و بقای خود اهدافی جدید و نوآورانه در نظر می‌گیرند.

نیاز صنایع به نوآوری در فرایندها و تولید محصولات جدیدتر، ارزان‌تر و کارآمدتر روز به روز بیشتر می‌شود. دانشگاه‌ها می‌توانند از طریق اجرای پژوهش‌های خاص میان‌مدت و درازمدت، بازآموزی کارکنان بخش صنعت و تربیت مهندسان، پژوهشگران و کارآفرینان مورد نیاز صنایع در این خصوص مؤثر باشند. ایجاد مراکز تحقیقاتی صنعت/ دانشگاه و پارک‌های فناوری گام‌های اساسی در این زمینه است. کوتاهی عمر مدیریتی در صنایع دولتی کشور یکی از موانع واگذاری این‌گونه طرح‌های پژوهشی به دانشگاه‌ها و کمک به تأمین منابع مالی دانشگاه‌هاست. علی‌رغم موانعی که برای توسعه ارتباط صنعت و دانشگاه در کشور ایران وجود دارد، صنعت و دانشگاه به‌عنوان یک مجموعه برای زنده نگه داشتن خود نیاز به ارتباط و همکاری دارند.

مالکیت معنوی و حقوق صنایع و دانشگاه زمینه‌های مهمی هستند که باید ابعاد آنها و حقوق طرفین روشن شود و چنانچه در کشور و در سطح ملی مسائل آن بررسی و حل نشود، انتظار واگذاری تحقیقات صنعتی به دانشگاه بعید و دور از انتظار خواهد بود.

دولت باید حداکثر حمایت خود را از فرایندهایی که به تحقق راهبردهای توسعه ملی بر مبنای نوآوری‌های علمی و فناورانه منجر می‌شود، به‌عمل آورد. پاسخ به این پرسش که چه میزانی از

سرمایه‌گذاری‌های ملی به پژوهش‌های بنیادی و چه میزان به تحقیقات کاربردی اختصاص یابد، آن است که صنایع ایران فقط می‌توانند تحقیقات صنعتی با نتایج اقتصادی کوتاه‌مدت را بپذیرند. پژوهش‌های بنیادی را باید دولت حمایت کند، زیرا نتایج آنها در درازمدت نشان داده می‌شود و توسعه صنایع مدرن امروزی، بدون ورود به این عرصه امکان‌پذیر نخواهد بود.

نقش دولت و مدیریت، تجاری‌سازی پژوهش‌های دانشگاهی، کاربردی کردن آنها و پر کردن خلأ موجود برای انتقال علوم از دانشگاه به صنعت است. صنایع بخش خصوصی معمولاً ارتباط آسان‌تری با دانشگاه‌ها دارند و با خصوصی‌سازی بخش صنعت و استقلال دانشگاه‌ها، ارتباط صنعت و دانشگاه تقویت می‌شود و دستاوردهای اقتصادی آن سرشار خواهد بود (Davami, 2015).

۴. هرم دانش‌آموختگان

نیاز به حضور همیشگی و تمام‌وقت نیروی متخصص انسانی به‌دلیل توسعه فناوری، گسترش کامپیوتر و برنامه‌های کامپیوتری رو به کاهش است. برای مثال، روش‌های طراحی در جامعه مهندسی پیشرفت چشمگیری داشته و نیروی انسانی مورد نیاز در این بخش رو به کاهش است. درواقع، گسترش برنامه‌های کامپیوتری موجبات کاهش نیروی انسانی در این زمینه را فراهم کرده است. در زمینه روش‌های نظارت بر اجرای طرح‌ها نیز پیشرفت زیادی صورت گرفته است و نظارت با روش ایجاد مدارهای بسته به‌سادگی انجام می‌شود. این امر با نصب دوربین‌های متعدد و صرفاً با به‌کارگیری یک اپراتور به جای تعداد زیادی ناظر صورت می‌گیرد. این امر تربیت مهندسانی با قابلیت کاربرد کامپیوتر را ضروری می‌سازد. صدور خدمات فنی و مهندسی نیز باید مد نظر قرار گیرد. در حال حاضر، صدور این خدمات به کشورهای همسایه و آسیای میانه صورت می‌گیرد. به هر حال، امید می‌رود تدارک این خدمات موجب کاهش نرخ فرار مغزها از کشور شود. متأسفانه، در بعضی مواقع، بدون برنامه‌ریزی دقیق به تربیت نیروی انسانی برای سایر کشورهای دنیا می‌پردازیم، بدون آنکه مابه‌ازای آن را دریافت کنیم.

تجربه علوم پزشکی تجربه ارزشمندی است که ما مهندسان به آن توجه نکرده‌ایم. در بخش پزشکی گلوگاه پذیرش دانشجو در اختیار وزارت بهداشت است و آنها همواره محدودیت‌های لازم را در نظر گرفته و تحمیل‌ها را هم قبول نکرده‌اند. برای مثال، مطابق آمار مؤسسه پژوهش و برنامه‌ریزی آموزش عالی، ظرفیت پذیرش دانشجوی پزشکی در کلیه مراکز دولتی و غیردولتی در سال ۱۳۷۸، ۳۱۶۰۵ نفر بوده که این آمار در سال ۱۳۸۴ با ۷٫۶ درصد افزایش به ۳۴۰۰۰ نفر رسیده است، در حالی که تعداد پذیرفته شدگان رشته‌های مهندسی از ۷۵۹۴۳ نفر در سال ۱۳۷۸ به ۲۲۳۰۰۰ نفر در سال ۱۳۸۴ رسیده است؛ یعنی در طول ۶ سال تقریباً ۳ برابر شده است. ادامه این روند با توجه به آمارهای فعلی تفاوت بیشتری را نشان می‌دهد. آیا برای توسعه صرفاً کمیت را باید در نظر گرفت یا بهتر است بیشتر به ارتقای کیفیت توجه داشته باشیم؟ با توجه به شرایط رقابت‌آمیز جهانی، کشور به توسعه پایدار و ارتقای کیفیت

تولیدات داخلی نیاز مبرم دارد و این نیاز فقط با توسعه کمّی تأمین نمی‌شود (Kaveh, 2015).

۴-۱. تعیین هرم مناسب دانش‌آموختگان

با توجه به شرایط رقابت‌آمیز جهانی، کشور به توسعه پایدار و ارتقای کیفیت تولیدات داخلی نیاز مبرم دارد و این نیاز دیگر با توسعه کمّی تأمین نمی‌شود. باید دانشگاه‌ها برای تربیت نیروهای با کیفیت بالا و رقابتی اقدام کنند. برای این امر باید از تجربه دانشگاه‌های موفق جهان استفاده کرد. برای نمونه، در کشور آمریکا دانشگاه‌های کوچک و بزرگ وجود دارند، ولی به استقلال دانشگاه‌های معتبر نظیر Stanford و Berkley و MIT احترام گذاشته می‌شود. موفقیت این دانشگاه‌ها بیشتر به‌دلیل مدیریت صحیح خود آنهاست. ما هم باید همین کار را انجام دهیم؛ یعنی به استقلال و خودگردانی دانشگاه‌های بزرگ و معتبر کشور احترام بگذاریم. برای اصلاح هرم دانش‌آموختگان رشته‌های مهندسی پیشنهاد می‌شود که اقدامات زیر انجام شود:

- اجرای یک طرح مطالعاتی جامع در زمینه تعداد دانش‌آموختگان رشته‌های مهندسی، وضعیت اشتغال آنها به تفکیک رشته و گرایش و ارائه دورنمای حرفه‌ای آینده آنها با توجه به برنامه‌های توسعه و نیازهای آتی کشور؛
- بازنگری در برنامه‌های درسی رشته‌های مهندسی و تدوین برنامه‌های جدید با توجه به پیشرفت‌های فناوری، شایستگی‌های کانونی دانش‌آموختگان و نیازهای کشور؛
- بازنگری در نظام پذیرش دانشجو و کاهش ظرفیت در رشته‌هایی که تعداد دانش‌آموختگان در آنها به اشباع رسیده است و ایجاد ظرفیت در رشته‌های نوین و گرایش‌های میان‌رشته‌ای؛
- تأکید بر ایجاد قابلیت‌های جدید در دانش‌آموختگان مانند آموزش کارآفرینی و تقویت روحیه خلاقیت و نوآوری؛
- اتخاذ سیاست‌های ارتقای کیفیت علمی و عملی دانش‌آموختگان در دانشگاه‌ها و بالا بردن توانمندی‌های آنان در پاسخگویی به نیازهای در حال تحول بازار کار؛
- تعمیم پاسخگویی در همه رده‌های عملیاتی دانشگاه‌ها از طریق افزایش مشارکت اعضای هیئت علمی در تصمیم‌سازی و برنامه‌ریزی فعالیت‌های آموزشی و پژوهشی؛
- تأکید بر استقلال عملیاتی دانشگاه‌ها (به‌ویژه دانشگاه‌های بزرگ و معتبر کشور) در برنامه‌ریزی و اجرا در کلیه امور مربوط به پذیرش دانشجو، جذب استاد، بازنگری در برنامه‌های درسی، ارزیابی مستمر رشته‌ها و فعالیت‌ها، ایجاد نظام تضمین کیفیت و نظام تأمین منابع مالی، تربیت مهندسان با تخصص و کیفیت بالا و بهره‌گیری از خدمات نیروهای نخبه به‌صورت شایسته. مداخله در استخدام نیروی‌های علمی دانشگاه مغایر با روش معمول در محیط‌های دانشگاهی و زمینه‌ساز ورود نیروهای با کیفیت پایین به دانشگاه و دلسردی نیروهای کیفی است؛

- به رسمیت شناختن روش‌های متکی بر رأی مستقیم همه اعضای هیئت علمی در انتخاب مدیران گروه‌ها و رؤسای دانشکده‌ها به‌منظور افزایش مشارکت و همدلی در دانشگاه‌ها (Kaveh, 2015).

۴-۲. دانش‌آموختگان

اقتصاد امروز ایران تولیدمحور نیست و به‌دلیل فعال نبودن مؤثر بخش خصوصی در صنعت، نبودن اصل رقابت در تولید کالاها، نبود فرصت رقابت در بازارهای جهانی صادرات، معتقد نبودن صاحبان صنایع به استفاده از تحقیقات و نبودن ارتباط مؤثر بین دانشگاه‌ها و صنعت، به جذب نشدن تعداد معناداری از دانش‌آموختگان در فعالیت‌های مشخص منجر می‌شود. از طرف دیگر، نبود آمار صحیح و رضایتبخش و قابل اتکا از مشاغلی که دانش‌آموختگان دانشگاهی را انتخاب کرده‌اند، برنامه‌ریزی در این بخش را بی‌ثمر می‌کند.

هماهنگ نبودن برنامه‌های دانشگاهی با نیازهای صنعت و مأموریت‌محور نبودن دانشگاه‌ها، موجب اجرای برنامه‌های یک‌شکل و با یک محتوا در دانشگاه‌های کشور می‌شود و این نیز دور باطل کنونی را تشدید می‌کند. نبود راهبرد تحول و توسعه صنعتی در کشور در حال توسعه ما که مشکلات درهم تنیده کنونی را شناسایی کند و راه‌های غلبه بر آن را نشان دهد، بر این معضلات افزوده است. با این ملاحظات مشاهده می‌شود که مشکل جذب دانش‌آموختگان در اقدامات و تصمیمات کلان‌تر اقتصادی و اجتماعی کشور ریشه دارد (Nadimi, 2015).

۴-۳. جذب دانش‌آموختگان در زمینه‌های تخصصی

جذب دانش‌آموختگان در زمینه‌های تخصصی در جوامع پیشرفته محصول برنامه‌ریزی دقیق، تقویت بخش خصوصی، افزایش درخواست نیروی انسانی مولّد و به‌طور خلاصه اقتصاد تولیدمحور از یک طرف و انطباق برنامه‌های آموزشی دانشگاهی با نیازهای جامعه در تمام سطوح از طرف دیگر است. این نیازها در زنجیره سلسله مراتبی از تحقیقات بنیادی پیشرو در مرزهای دانش تا تحقیقات کاربردی به‌عنوان پشتوانه‌ای قوی برای ارتقای کیفیت تولید و خلق فناوری‌های برتر با مدیریت تولید مطلوب، بهینه‌سازی شرایط تولید کالاهای صنعتی، معرفی مردم و افزایش مهارت ادامه خواهد داشت. در یک اقتصاد سالم تولیدمحور، این زنجیره نیازهای واقعی و نیروی انسانی خویشتن را طلب می‌کند و لاجرم دانشگاه نیز باید خویشتن را تطبیق دهد. بدین ترتیب، امکان استفاده از نیروی تربیت شده دانشگاهی به‌صورت طبیعی فراهم خواهد شد. به نظر می‌رسد که در نگاه اول می‌توان موارد زیر را به‌عنوان اقدامات اولیه برای آغاز مسیر حل مشکل به‌کار بست:

- ایجاد یک پایگاه اطلاعاتی قابل اتکا برای هر نوع تصمیم‌گیری و برنامه‌ریزی؛
- تقویت اقتصاد صنعتی با حمایت از صنایع کوچک و متوسط و نوسازی و تحول‌بخشی به آن؛

- نوسازی صنایع بزرگ و مادر و روان‌سازی ارتباط میان صنایع کوچک، متوسط، بزرگ و مادر در یک راهبرد جامع تحول صنعتی در کشور؛
- برقراری ارتباط طبیعی بین رشته‌های دانشگاهی با صنایع از طریق کارآموزی مؤثر دانشجویان کارخانه‌ها بیش از گذشته؛
- حمایت و تقویت کارآفرینان و مخترعان در حوزه تولید از طریق پشتیبانی مؤثر از مراکز رشد و مانند آن و افزایش توان رقابتی و صادراتی؛
- تدوین راهبرد تحول و توسعه صنعتی در کشور که نیازهای واقعی کشور را به نیروی انسانی مشخص سازد؛
- مأموریت‌محور شدن دانشگاه‌ها با توجه به نیاز کشور به نیروی انسانی.

برای جذب دانش‌آموختگان دانشگاهی در زمینه تخصصی خود، کشور نیازمند یک سند راهبرد توسعه صنعتی است که ضمن فراهم آوردن زمینه رونق زنجیره صنایع کوچک تا صنایع مادر، نیاز به تخصص را در سطوح مختلف التزام‌آور و دانشگاه‌ها را مأموریت‌محور کند. بدین ترتیب، برنامه‌های دانشگاهی شکل واحد خود را از دست خواهند داد. این امر کشور را به درنوردیدن مرزهای فناوری، مشارکت فعال در تولید جهانی و سهیم شدن در تحولات صنعتی دنیا راهبر خواهد شد و بدین ترتیب، یکی از شاخص‌های توسعه اجتماعی در کشور تحقق خواهد یافت (Nadimi, 2015).

۵. آینده‌نگری در علم و فناوری

علم به معنای دانش و معرفت از آگاهی‌های موجود در طبیعت و آینده‌نگری در آن به مفهوم پیش‌بینی مرزهای جدید علم و تدوین برنامه‌های توسعه آن است. فناوری قابلیت و توانایی سازمان‌یافته، برنامه‌ریزی شده و نظام‌مند و آینده‌نگری در آن تلاش علمی برای نگاه به آینده دور به‌منظور شناسایی فناوری‌های عام نوظهور و تدوین چشم‌اندازهای راهبردی است که به دستیابی به توسعه اقتصادی و اجتماعی منجر شود.

با این تعریف، ایجاد چشم‌انداز مشترک میان بخش‌های مختلف توسعه پایدار، تعیین اولویت‌های اساسی بر مبنای ضرورت‌های داخلی و استعدادهای بالقوه کشور، آماده‌سازی کشور برای جهان آینده و تعامل و همکاری سازنده با سایر ملت‌ها از عناصر اساسی در آینده‌نگری علم و فناوری به‌شمار می‌آید. آینده‌نگری در برنامه‌های مختلف کشور به‌خصوص در حوزه علم و فناوری بررسی و انجام شده است. در ادامه بخش‌های مهم در هر یک از این برنامه‌ها بیان شده است.

۵-۱. سیاست‌های کلان کشور در حوزه علم و فناوری

سند چشم‌انداز بیست‌ساله: در این سند به جایگاه اول اقتصادی، علمی و فناوری در سطح منطقه

با برخورداری از دانش پیشرفته و توانایی در تولید علم و فناوری و رشد پر شتاب و مستمر اقتصادی تأکید شده است.

نقشه جامع علمی کشور: در این برنامه ضمن تأکید مجدد و مفصل‌تر بر موارد ذکر شده در سند چشم‌انداز، بر تثبیت جایگاه کشور در حوزه‌های نفت و گاز، فناوری اطلاعات، فناوری زیستی و فناوری‌های نانو با سهم مشخص در بازار جهانی تأکید و اولویت‌های علم و فناوری کشور با حدود ۳۶ زمینه از فناوری‌های مختلف از جمله فناوری‌های هوا و فضا تا فناوری‌های بومی مشخص شده است. گرچه این اولویت‌ها به نوعی با توسعه کلی علوم مهندسی مرتبط هستند، اما در یک بند درخصوص جهت‌دهی به چرخه علم، فناوری و نوآوری برای ایفای نقش مؤثرتر در حوزه علوم فنی و مهندسی تأکید شده است.

برنامه پنجم توسعه کشور: محورهای برنامه پنجم توسعه در سه بند روش و برنامه، زمینه‌سازی و اقدامات و وظایف دولت و موارد قانونی که باید انجام شود، ارائه شده است. ویژگی‌های هر بخش مربوط به ارتقای برنامه‌ها، دوره‌های تحصیلات تکمیلی، رساندن سهم پژوهش به ۳ ٪ از تولید ناخالص ملی، حمایت از فناوری‌های پیشرفته، ثبت اختراع، تولیدات علمی، شرکت‌های دانش‌بنیان و سایر موارد، مشابه با بیشتر برنامه‌های توسعه پیشین است. در ادامه گرچه به پایش و ارزیابی زیر نظر شورای عالی عتف اشاره شده، ولی مطالب کلی بوده و بدون راهبرد، سیاست و چشم‌انداز جدیدی است.

مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور در سال ۱۳۸۵ طرح پایلوت آینده‌نگری مناسب‌ترین فناوری‌های ایران ۱۴۰۴ را اجرا کرده است. مطالعات طرح در دو مرحله شامل ۱. تدوین چارچوب مفهومی و اجرایی طرح با تمرکز بر نتایج فرایندی و رفتار جامعه خبرگان ایرانی و ۲. تشریح وضعیت آینده ایران تا سال ۱۴۰۴ در حوزه‌های پنج‌گانه الکترونیک، مخابرات و سخت‌افزار، فناوری دریا، فناوری اطلاعات و سخت‌افزار، زیست‌فناوری و فناوری هوافضا انجام شده است.

گرچه موضوع آینده‌نگری در علوم مهندسی بیش از نیم قرن در کشورهای توسعه یافته سابقه دارد، ولی در کشور ایران مطالعات مقدماتی و محدودی از دو دهه پیش در فرهنگستان علوم آغاز شده و به‌تدریج موضوع مد نظر بعضی از سازمان‌ها و نهادها قرار گرفته است. درحقیقت، در برنامه‌های توسعه کشور سازمان برنامه و بودجه سابق مطالعاتی داشته است، ولی مؤسسه یا سازمان مستقلی با وظیفه قانونی و ملی برای آینده‌نگری در علم و فناوری (به‌خصوص مطالب مرتبط با علوم مهندسی) مشابه سازمان‌ها و تشکیلات مشخص و نظام‌مند در بعضی از کشورهای توسعه‌یافته یا در حال توسعه وجود نداشته است و ندارد. نکته قابل ملاحظه درخصوص برنامه های کلان کشور آن است که این برنامه‌ها سازوکار مناسب و درخور را برای آینده‌نگری در علم و فناوری ندارند (Yaghoubi, 2015).

۵-۲. راهکارها و زمینه‌سازی برای آینده‌نگاری در علم و فناوری در علوم مهندسی در کشور

برای رسیدن به اهداف والای آینده‌نگری علم و فناوری کشور، لازم است مسیر آینده‌نگری در

کشورهای دیگر جهان مطالعه و از تجربه‌های آنان در ترسیم نقشه راه کشور استفاده شود. در این مطالعه، راهبرد و نقشه راه علم و فناوری در کشورهای آمریکا، چین، برزیل، ژاپن، روسیه، هندوستان و سنگاپور به اجمال مطالعه شده است. کشور چین برای رسیدن به اهداف رقابتی خود در علم و فناوری در جهان تا سال ۲۰۵۰ هشت محور عمده شامل سامانه‌های انرژی و منابع پایدار، علم پیشرفت مواد و تولید هوشمند، سامانه‌های فراگیر شبکه‌های اطلاعاتی و مخابراتی، صنعت بیولوژی و کشاورزی با ارزش افزوده بالا، سامانه‌های جامع بهداشت و سلامت، مهندسی محیط زیست، سیستم‌های اکتشاف فضا و اقیانوس‌ها و امنیت ملی و مردمی را به‌عنوان روند اصلی پیشرفت خود تعریف کرده است. از دیدگاه کشور آمریکا اهداف چشم‌انداز علم و فناوری در مهندسی به سبب تغییر پیوسته و سریع علوم مهندسی، نه فقط باید موفقیت خود را در محیط متغیر فناوری و جهانی شدن تضمین کند، بلکه به‌طور همزمان در زمینه‌های بین رشته‌ای فعالیت گسترده داشته باشد. برای این منظور، هرساله نشستی با حضور ۱۰۰ دانشمند برجسته جوان در فرهنگستان علوم برگزار و اولویت‌های جدیدی تعریف می‌شود. در سایر کشورها نیز راهبرد آینده‌نگری در علم و فناوری جایگاه ویژه‌ای برای توسعه و پیشرفت هر کشور دارد و مستقل از سیاست‌های روز به‌طور مداوم بررسی، ارزیابی و اجرا می‌شود.

۶. راهکارها

- دستیابی به جایگاه برتر علمی، اقتصادی و فناوری در منطقه یا جهان بدون وجود سازمان مستقل، قانونمند و فارغ از سیاست‌های روز و دولت‌های متغیر امری ناممکن به نظر می‌رسد.
- آینده‌نگری در علوم مهندسی و فناوری به‌منظور داشتن توسعه پایدار بدون ارزیابی وضعیت موجود، بدون داشتن سازمانی مستقل برای ارزیابی و تحلیل برنامه‌ها و با وابستگی سیاسی به دستگاه‌های دولتی امکان‌پذیر نیست. در این خصوص، مرکزی به نام مرکز مطالعات علم و فناوری در فرهنگستان علوم تشکیل شده است.
- توسعه علمی در علوم مهندسی، ارتقای فناوری‌های مهندسی، نهادینه کردن مدیریت دانش، برنامه‌ریزی، خلاقیت علمی و دانش فنی حاصل آزاداندیشی، آزادی فکر و آزادی ذهن از قید و بندهای از پیش ساخته شده است و لذا، تا زمینه لازم برای آینده‌نگری در علوم و مهندسی فراهم نشود، ارائه برنامه درازمدت مدیریت بدون پشتوانه مطالعاتی، ارائه نقشه جامع بدون مطالعات مستمر و ارزیابی مستقل و بالاخره، ارائه راهکارهای مکرر بدون تحلیل و بررسی نمی‌تواند موفقیت‌آمیز و متناسب با سیاست‌های گفته شده باشد. بیشتر راهکارها طی برنامه‌های گذشته شعارگونه و بدون پشتوانه اجرایی و اثرگذار بوده و حاصل آن فاصله قابل توجه میان اهداف کلان کشور و واقعیت‌های وضعیت موجود و افزایش فاصله علم و فناوری با کشورهای توسعه یافته است.

۶-۱. زمینه‌سازی

تشکیل سازمان مستقل آینده‌نگری در علوم مهندسی و فناوری بدون وابستگی به دستگاه‌های سیاسی و دولتی و با ویژگی‌ها و ساختارها به شرح زیر می‌تواند در زمینه‌سازی و نیل به مقصود راهگشا باشد:

- قابلیت داشتن نیروی متخصص در مطالعات آینده‌نگری؛
- ساختار مدیریت برنامه‌ریزی برای آینده‌نگری در علوم و فناوری در کوتاه‌مدت و درازمدت؛
- ساختار مدیریت ارزیابی، نقد و تحلیل برنامه‌های تدوین شده؛
- ساختار تعیین اولویت‌های علم و فناوری کشور در کوتاه‌مدت و درازمدت؛
- توانایی رصد برنامه‌های آینده‌نگری در علوم و فناوری‌ها در سایر کشورها؛
- برقراری تعامل، همکاری و مشارکت در سیاستگذاری در حوزه علم و فناوری با سایر کشورها (Yaghoubi, 2015).

۷. جمع‌بندی

از آنجا که رشد و پیشرفت هر جامعه‌ای به الزاماتی نیاز دارد، در این میان، دانشگاه زمینه بهترین امکان را برای حصول به جامعه‌ای مطلوب فراهم می‌کند. البته، توجه به این مهم ضروری است که پیمودن این مسیر دشوار و طولانی به درک تصویر واقعی از وضعیت گذشته و حال، شناسایی امکانات موجود و پذیرش احتمال وجود ناکارآمدی و ناکامی‌ها نیاز دارد. نفی کمال‌گرایی و پرهیز از ترسیم تصویر کاذب و آرمانی، درس‌گرفتن از تجربه‌های به‌دست آمده در گذر سال‌ها، انکار نکردن و پذیرش صادقانه اشتباهات برنامه‌ریزی‌های گذشته در کنار تکیه به دانش استادان بومی و اعتماد به خیل عظیم نیروهای دانشمند جوان، این مسیر پر فراز و نشیب را هموارتر و رسیدن به جایگاه متصور را دست یافتنی‌تر می‌کند.

در پایان می‌توان گفت که در گام اول توجه به جایگاه دانشگاه و در ادامه مسیر، ارزیابی و به‌روز رسانی برنامه‌های آموزشی، برقراری تعامل و ارتباط درست میان صنعت و دانشگاه، برقراری توازن همه‌جانبه در هرم دانش‌آموختگان و همچنین تربیت دانش‌آموختگان در زمینه‌های تخصصی و متناسب با نیازهای جامعه و توجه به آینده‌نگاری علم و فناوری در برنامه‌ریزی‌ها، می‌تواند بخشی از راهکارهایی باشد که جامعه را به سمت پیشرفت و توسعه پایدار سوق دهد و مشارکت در تولید جهانی و همراهی با تحولات علمی و فناوری را در سطح بین‌المللی تسهیل کند.

تشکر و قدردانی

از سرکار خانم مریم ظریفیان ،کارشناس مرکز مطالعات علم و فناوری فرهنگستان علوم، که در تهیه، تدوین و گردآوری مطالب این گزارش همکاری صمیمانه داشته‌اند، تشکر و قدردانی می‌شود.

References

- Davami, P. (2015). Statement on relationship between industry and university. working group on compiling a model for optimal relationship between industry and university, second part of the research project on the status analysis of the engineering sciences in the country for future orientation. Department of Engineering Sciences, IR Iran Academy of Sciences [in Persian].
- Jabedar, P. (2015). Statement on reconsideration of the engineering educational planning. Working group on reconsideration of the contents of approved programs, second part of the research project on the status analysis of the engineering sciences in the country for future orientation. Department of Engineering Sciences, IR Iran Academy of Sciences [in Persian].
- Kaveh, A. (2015). Conclusion and providing some recommendations for the higher education planners and decision makers. working group on development of alumni appropriate pyramid, Second part of the research project on the status analysis of the engineering sciences in the country for future orientation. Department of Engineering Sciences, IR Iran Academy of Sciences [in Persian].
- Ministry of Science, Research and Technology (MSRT) (2006). Iran higher education national report, MSRT, P. 32 [in Persian].
- Nadimi, H. (2015). Statement on alumni invitation. Working group on alumni invitation in specialty fields, second part of the research project on the status analysis of the engineering sciences in the country for future orientation. Department of Engineering Sciences, IR Iran Academy of Sciences [in Persian].
- Towfighi, J. (2015). Statement on take a look to the university position in Iran. Working group on pathology of university position, second part of the research project on the status analysis of the engineering sciences in the country for future orientation. Department of engineering sciences, IR Iran Academy of Sciences[in Persian].
- Yaghoubi, M. (2015). Statement on science and technology foresight. Working group on science and technology foresight, second part of the research project on the status analysis of the engineering sciences in the country for future orientation, Department of Engineering Sciences, IR Iran Academy of Sciences [in Persian].

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی