

مقایسه ویژگی های دوره های دکترای مهندسی در دیگر کشورها

محمود یعقوبی، قدرت... کرمی، منصور طاهری

دانشکده مهندسی، دانشگاه شیراز

شمسی راحمی

دانشگاه علوم پزشکی شیراز

چکیده: در این مقاله ابتدا روش مقایسه برنامه های آموزشی بررسی شده و سپس بر اساس برنامه های تحصیلی و اطلاعات مربوط به دوره های دکترای مهندسی چند دانشگاه از کشورهای مختلف ویژگی های عمده شناسایی شده و مورد بحث قرار گرفته است.

واژه های کلیدی: آموزش مهندسی، دانشگاه، تحقیق، تحصیلات عالی.

۱. مقدمه

در فرایند سیاستگذاری علم و فناوری برای هر کشور، دانشگاه‌ها در صدر مراکز تولید علم قرار دارند. دانشگاه‌ها می‌توانند کشور را در مرزهای دانش قرار دهند و مهم‌ترین دوره برای تعالی علم و فناوری دوره دکتراست.

از آنجا که صنعت در تمام سیستم‌های خدماتی، تولیدی، اجتماعی، اقتصادی، پزشکی، زیست‌محیطی، ژئوتکنیک و علوم بیولوژی نقش بارزی پیدا کرده است. ضرورت توجه به دوره دکترای مهندسی برای توسعه علم و فناوری از اهمیت خاصی برخوردار است. دوره‌های دکترای مهندسی در کشور ایران بسیار نوپاست و از اواخر دهه شصت نوگشایی شده است. لذا با توجه به توسعه علم و فناوری در کشورهای توسعه‌یافته، مطالعه ساختار برنامه آموزشی دکترای مهندسی، محتوای آن و نحوه اجرا و عملکرد آن باید مورد بازنگری و سنجش قرار گیرد. همچنین، با توجه به تغییرات علم و تکنولوژی، نیاز جامعه و خواسته‌های دانشجویان این دوره، برنامه آموزشی مربوط به آن نیز باید تغییر کند.

جان دویی معتقد است که با تغییر زمان، تئوریها نیز باید تغییر کنند [۱]. دهه آخر قرن بیستم، دوره اطلاعات نامگذاری شده است. همچنان که علم توسعه پیدا می‌کند، زندگی اجتماعی، صنعتی، آموزشی و فرهنگی نیز باید تغییر کند و همراه با آن نیز تغییرات لازم در برنامه‌های آموزشی به وجود آید، زیرا تغییرات علم و تکنولوژی خود موجب تغییرات اقتصادی و اجتماعی می‌شود. شایان ذکر است که فقط مسائل اقتصادی موجب تغییر در آموزش نمی‌شود، بلکه آموزش را باید با توجه به تأثیر دوره اطلاعات بر دانشجویان و برنامه‌های آموزشی تغییر داد.

جیمز مارشال معتقد است که با توسعه اطلاعات تغییرات آموزشی باید به وجود آید و کسب مهارت‌های لازم همگام با توسعه اطلاعات علمی، به خصوص مهارت‌های الکترونیکی و صنعتی، لازم و ضروری است. او معتقد است که روش‌های متداول و برنامه‌های آموزشی امروز نمی‌تواند پاسخگوی توسعه علم باشد و لازم است که در تئوریها و برنامه‌ها تغییرات اساسی صورت گیرد. لازمه اجرای یک برنامه موفق در دوره دکترای مهندسی استفاده از روش‌های اجرای برنامه‌های آموزشی در کشورهای مختلف جهان و تجربه‌های استادان مجری است، زیرا آموزش عالی و برنامه‌های آموزشی باید بتواند پاسخگوی نیاز جامعه و خواسته‌های دانشجویان باشد. همان‌طور که ذکر شد، برای ایجاد تغییرات اساسی با استفاده از فناوری و نظریات سایر استادان

دانشکده مهندسی، لازم است در سطح ملی و بین‌المللی تبادل نظر جامعی بین استادان دانشگاه‌ها به وجود آید. این امر موجب می‌شود که بتوان روش‌های جدید آموزشی و تغییرات اساسی در برنامه‌های آموزشی را مطابق با نیاز جامعه و دانشجویان هماهنگ‌تر انجام داد.

۲. دلایل تجدید نظر در برنامه‌های آموزشی دکترای مهندسی

راس [۲] می‌گوید که برنامه آموزشی عبارت از کلیه فعالیت‌هایی است که در چارچوب کلی برنامه آموزشی برای ارتقای توانایی علمی، مهارتی، فردی، اجتماعی و فرهنگی دانشجویان تعیین شده است. این فعالیت‌ها نه تنها شامل آموزش‌های آکادمیک می‌شود، بلکه نحوه استفاده از آزمایشگاه‌ها، بازدیدهای علمی، کارورزی در صنایع سمینارها و پروژه‌ها و روش‌های تدریس نیز مشخص و تنظیم می‌شود.

ویلیام هر [۳] معتقد است که به تفکر انتقادی^۱ در دو دهه اخیر توجه زیادی شده است و دلیل این امر عبارت است از:

الف - گزارش‌های متعدد، نشان‌دهنده این است که حفظ کردن دروس در کلاس‌های درسی بسیار متداول است و دانشجویان نمی‌توانند آنچه را به صورت تئوری آموخته‌اند، در حل مشکلات جامعه و محیط کار به کار برند و دانشجویان در کلاس‌های درسی و محیط آموزشی مستقل عمل نمی‌کنند.

ب - چنین استنباط می‌شود که دانشجویان آینده‌ای نامطمئن دارند و با تغییرات زیاد محیط کار روبه‌رو هستند که لازمه آن تغییر در محتوا و روش‌های آموزشی است که دانشجویان بتوانند با استفاده از منابع مختلف و داشتن استقلال بیشتر در یادگیری خود را با این تغییرات بهتر وفق دهند.

۳. چرا تبادل نظر با استادان لازم است

دلیل اینکه لازم است برای ایجاد تغییرات، دانشگاه‌ها با هم در تماس باشند و همکاری نزدیک با هم داشته باشند، مواجه بودن با مشکلات زیر است:

- نظام آموزشی: گسترش اطلاعات علمی و فناوری که نمی‌توان فاصله زیادی با دیگر کشورها داشت.
- مؤسسات آموزشی: میزان عرضه و تقاضا و هزینه‌ها و کیفیت آموزشی که لازم است با هم هماهنگ شود.
- کادر آموزشی: که دارای فرصت کم و تأکید اصلی بر تحقیق است.
- دانشجو: تعداد پذیرش زیاد همراه با تفاوت‌های فردی در زمینه‌های علمی پراکنده، خواسته و توقعات متفاوت.
- دولت: میزان بودجه سالانه، در مقابل ازدیاد دانشجو، حفظ کیفیت و لزوم گسترش امکانات آموزشی آزمایشگاهی و کارورزی.
- روش‌های آموزشی: روش‌های آموزشی اکثراً روشی غیرفعال و فقط تئوری است.
- با توجه به مشکلات یادشده لزوم تبادل نظر بین دانشگاه‌ها و ایجاد نوآوری ضروری به نظر می‌رسد.

۴. چگونه تبادل نظر و نوآوری می‌تواند مؤثر باشد

تبادل نظر موجب می‌شود که کادر هیئت علمی دانشگاه‌ها بهتر بتوانند خود را با تغییرات علمی و فناوری‌ها هماهنگ کنند و همگام با آنها مسئولیت آموزش را انجام دهند. منظور از تغییرات، استفاده از روش‌های مختلف، تأکید بر مهارت‌های علمی، آزمایشگاهی، ارتباط با صنعت و تغییر در برنامه آموزشی همراه با استفاده از فناوری است. نوآوری نیز کمک می‌کند تا بتوان با مشکلات موجود آموزشی در برنامه‌های کارشناسی ارشد و دکترا مقابله کرد. همچنین، می‌توان بهترین آموزش را با توجه به تغییرات جهانی و فناوری و توسعه اطلاعات به وجود آورد (دیگر امکان ندارد و لزومی هم نیست که ما عیناً مانند سی سال پیش آموزش بدهیم).

اگر ما نتوانیم خود را با تغییرات آموزشی، فناوری‌ها و نیاز جامعه وفق دهیم، موجب افت شدید آموزشی و عقب ماندگی بیشتر می‌شود.

پس لازم است برنامه‌های آموزشی موجود مورد سنجش و ارزیابی قرار گیرند و با سایر برنامه‌های آموزشی در کشورهای دیگر مقایسه شوند تا بتوان در آنها تغییرات اساسی ایجاد کرد.

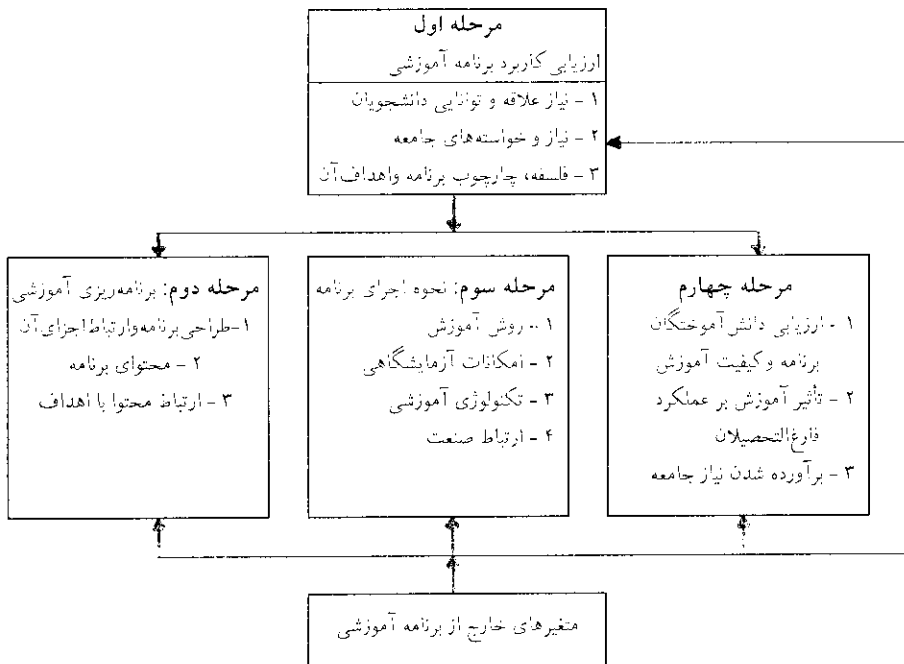
۵. ارزیابی برنامه آموزشی

اسکیلی [۴] اظهار می‌دارد که ارزیابی یک برنامه آموزشی فقط به سنجش توانایی فارغ‌التحصیلان برنامه اکتفا نمی‌کند، بلکه ارزیابی یک روند مداوم دارد و شامل جمع‌آوری اطلاعات در مورد مشخصات دانشجویان پذیرفته شده، فرایند آموزشی، توانایی فارغ‌التحصیلان و حتی عملکرد دانش‌آموختگان پس از فارغ‌التحصیلی می‌شود.

با توجه به اینکه در فرایند سیاست‌گذاری علم و فناوری برای کشور، دوره‌های آموزش عالی به‌خصوص دوره دکترا از اهمیت خاصی برخوردار است. در این خصوص ارزیابی برنامه‌های آموزشی و چگونگی اجرای آنها باید مورد تأکید قرار گیرد.

برای مقایسه برنامه‌های آموزشی می‌توان از روش‌های متفاوتی استفاده کرد. در ادامه چند روش متداول مورد بحث قرار گرفته است.

۱.۵. مقایسه برنامه‌های آموزشی بر مبنای تئوری عمومی سیستم‌ها



۴.۵. مقایسه برنامه‌های آموزشی بر مبنای معیارهای آموزشی

برای مقایسه دو یا چند برنامه آموزشی می‌توان از معیارهای خاصی استفاده کرد:

- آیا برنامه آموزشی یا به عبارت دیگر، طرح تدریس دارای زمینه‌ها و فرصت‌های مختلف یادگیری است؟

- آیا در طراحی برنامه و طرح دروس از تئوری‌های یادگیری و اصول یادگیری استفاده شده است؟

- آیا روش‌های مختلف آموزشی مانند ارتباط دادن مفاهیم، ساخت مفاهیم و فرضیه‌ها، عمومیت دادن و خودشناسی در برنامه به کار رفته است؟

- آیا استفاده از صنایع به عنوان محیط آموزشی و کلاس‌های درسی در طراحی برنامه به کار رفته است؟

- آیا اهمیت یادگیری با توجه به نیاز دانشجو به صورت یادگیری گروهی و آموزش دانشجو محوری مورد تأکید قرار گرفته است؟

- آیا فرایند آموزش مهندسی در برنامه به وضوح مشخص شده است؟

- آیا پروژه‌ها، تکالیف و سایر فعالیتهای دانشجویی بر مبنای اهداف برنامه تعیین می‌شوند؟

- آیا ترتیب آموزش مفاهیم، ارتباط تئوری با صنایع عملی و ادغام آنها با هم منظور شده است؟

۳.۵. روش مقایسه برنامه‌های آموزشی با توجه به نحوه اجرای برنامه‌ها

- آیا در برنامه آموزشی فقط تأکید بر مطالب آکادمیک و آموزش اطلاعات زیاد به دانشجو همراه با اجرای کامل مقررات آموزشی است؟

- آیا از تکنولوژی آموزشی و فنون مهندسی متداول استفاده می‌شود؟

- آیا تأکید بر آموزش دانشجو بر مبنای نیاز جامعه و امکانات صنعتی موجود در جامعه است؟

- آیا دانشجو برای آینده، همراه با خودآموزی، تفکر خلاق، نوآوری و استفاده از صنعت آموزش می‌بیند؟

- آیا آموزش دانشجویان تلفیقی از کلیه موارد بالاست؟

در کلیه روش‌هایی که به آنها اشاره شد باید توجه کرد که بسیاری از مشخصه‌های دوره‌های آموزشی کینی است و ارزشیابی آنها مستلزم تهیه فرم‌های ارزیابی همراه با مصاحبه با دانشجو و

استاد، مشاهده نحوه اجرای برنامه‌ها و کسب اطلاعات زیادی از پرونده‌ها و پروژه‌های دانشجویی است. همچنین، تأثیر بسیاری از این خصوصیات کیفی برنامه‌های آموزشی را می‌توان در عملکرد دانش‌آموختگان آن نظام ملاحظه کرد که خود مستلزم ارزیابی دقیق و سنجش عملکرد آنهاست. با توجه به محدودیت‌های فراوان آموزشی، بودجه، زمان، فاصله راه و سایر موارد دیگر، همچنین حساسیت استفاده از روش‌های ارزیابی برای سنجش معیارهای کیفی، تعدادی از ویژگی‌های کلی دوره دکترای مهندسی در سایر کشورها جمع‌آوری شده که نتیجه آن در جدول شماره (۱) نشان داده شده است. این ویژگی‌ها هر کدام به تنهایی به‌طور مفصل برای دوره‌های دکترای داخل مطالعه و نتایج آن در چندین مقاله در مجله آموزش مهندسی ایران [۷] آمده است. ویژگی‌های مورد نظر در تعدادی از کشورهای خارج عبارت‌اند از:

۱. نحوه پذیرش دانشجو

به‌نظر می‌رسد که در اکثر دانشگاه‌ها، نقش استادان در پذیرش دانشجویان دارای ارزش خاصی است. در دانشگاه‌های ایران هم پذیرش دانشجو کم و بیش به‌وسیله استادان بخش و دانشگاه صورت می‌گیرد و در اینجا می‌توان تأکید کرد که در اکثر دانشگاه‌ها لازم است استادانی که در نهایت راهنما، مشاور، استاد و طراح پژوهش دانشجو هستند، نقشی اساسی در پذیرش دانشجو داشته باشند، زیرا استادان هر بخش از برنامه آموزشی، اهداف آموزش و نحوه اجرای برنامه آموزشی بیشتر از سایر گروه‌های دیگر اطلاع دارند و سهم عمده‌ای در آموزش و پرورش دانشجویان دارند، لیکن برای اجرای بهتر برنامه‌های آموزشی لازم است که استادان از برنامه‌های آموزش مداوم بیشتر بهره بگیرند.

۲. دروس دوره

اگرچه در تعدادی از دانشگاه‌ها اخذ دروس توسط دانشجویان دوره دکترای اختیاری است لیکن چون لازم است علاوه بر همگام شدن با فناوری و علوم روز، مشکلات و نیازهای صنعتی هر جامعه خاص مورد تأکید قرار گیرد، لذا شاید تلفیقی از دو گروه که تعدادی از دروس اجباری و تعدادی اختیاری باشد، دانشجو را بهتر در فراگیری مطالب مورد نیاز یاری دهد، زیرا دانشجوی دکتری لازم است در نقش‌های آموزش‌دهنده، طراح صنایع، مدیریت صنعتی، پژوهشگر و ... تجارب لازم را

به دست آورد. در صورتی که بتوان در برنامه‌های آموزشی دکتری تعدادی از واحدهای آموزشی را به دروس اختیاری متنوع و وابسته به صنعت و از دیدهای متفاوت اختصاص داد، می‌تواند ثمر بیشتری برای دانش‌آموختگان این رشته داشته باشد. لازمه این امر ایجاد روابط نزدیک‌تر و تبادل نظر با دانشگاه‌های مختلف کشور و استفاده از استادان مدعو از کشورهای دیگر است. همچنین، پیشنهاد می‌شود افراد متبحری که در صنعت به کار اشتغال دارند و دارای تجربه کافی هستند در آموزش دانشجویان و ارائه دروس سهیم باشند، زیرا جوینس [۸] معتقد است که اگر دانشجویان اطلاعات زیادی را در زمینه‌های مختلف کسب کنند، موجب تقویت توانایی‌های آکادمیک آنها در حیطه‌های علمی، مهارتی و اجتماعی می‌شود.

۳. طول دوره

همان‌طور که در جدول ویژگی‌های دوره دکتری مشاهده می‌شود، متوسط مدت تحصیل در این دوره بین ۴ تا ۴/۵ سال است. در بررسی‌ای که توسط حسینی و اسلاملوئیان [۹] در زمینه مقایسه مدت تحصیل دوره‌های دکتری در کانادا صورت گرفت، کمترین مدت تحصیل دوره دکتری به گروه فنی مهندسی و علوم طبیعی با ۴/۵ سال تعلق داشت. از طرف دیگر، با توجه به مسئله هزینه آموزشی، در صورتی که تغییر در محتوای برنامه آموزشی دوره دکتری، نحوه اجرا و آموزش آن تغییری صورت گیرد، می‌توان انتظار داشت که مدت تحصیل دوره دکتری را بتوان به ۴ تا ۴/۵ سال محدود کرد. شایان ذکر است که برای حصول این مهم لازم است در محیط آموزشی دانشجویان دکتری، چه در دانشگاه، شامل کلاس‌های درسی، آزمایشگاه، استفاده از رسانه‌های مختلف و مدل‌های شبیه‌سازی و چه در صنعت، تغییرات اساسی به وجود آید تا دانشجویان بتوانند از این منابع بهره‌وری بیشتری داشته باشند. روش‌های آموزشی باید دانشجو محور همراه با تجسس و تفکر انتقادی باشد تا دانشجویان پس از گذراندن دروس لازم، آزمون جامع را با معیارهای خاصی که برای آن تعیین می‌شود، بگذرانند. در صورتی که ارتباط با صنعت نیز افزایش یابد، دانشجویان دوره دکتری می‌توانند اطلاعات پایه لازم برای پایان‌نامه خود را از سال دوم تحصیل به دست آورند.

جدول ۱. ویژگی های دوره دکترا در سایر کشورها

ردیف	دانشگاه	کشور	نحوه پذیرش	دروس	طول دوره	تمام وقتی	ارائه	انتشار مقاله	امتحان	ارتباط با صنعت	حمایت مالی
۱	کمبریج	انگلستان	توسط استاد راهنما	اختیاری	۳ سال	اختیاری	اختیاری	ضروری	ندارد	زیاد	پسته به دانشجو داخلی یا خارجی دارد
۲	Universität	آلمان	توسط استاد گرسی	اختیاری	۳ سال	اختیاری	اختیاری	ضروری	ندارد	شدید	می شوند
۳	انستیتو فناوری دهلی	هند	توسط دانشکده	اجباری	۳ تا ۵ سال	تمام وقت؛ حمایت مالی، نیمه وقت بدون حمایت مالی	اختیاری	نامعلوم	دارد	وابسته به استاد	دانشجویان تمام وقت
۴	پیتسبورگ	آمریکا	توسط استاد مشاور	اجباری	۳ تا ۵ سال	حد اقل ۱ سال	اختیاری	توصیه می شود	دارد	وابسته به استاد	دانشجویان تمام وقت
۵	وینگرگز	روسیه	دانشگاه	اجباری	۵ سال	-	اجباری	-	ندارد	قوی	بزرگ دانشجویان خارجی ندارد
۶	نیوست وئر	استرالیا	استاد + دپارتمان	داخواه	۳ سال	اجباری	اجباری	-	ندارد	ندارد	می شوند
۷	توهوکو	ژاپن	استاد	اختیاری	۴ سال	اجباری	اجباری	ضروری	-	-	وام می دهند
۸	واترلو	کانادا	استاد راهنما	اجباری	۳ تا ۵ سال	اجباری	اجباری	توصیه می شود	دارد	زیاد	می شوند

۴. تمام وقتی دانشجوی

به نظر می‌رسد که در تعداد زیادی از دانشگاه‌ها تمام وقت بودن دانشجوی اجباری باشد. همان‌طور که اشاره شد، چون دانشجوی دوره دکتری لازم است در زمینه‌های مختلف، تکامل علمی جامعی داشته باشد و از طرفی، در برنامه‌های آموزشی دکتری لازم است که دانشجوی در سه حیطه اهداف آموزشی شناختی، مهارتی و عاطفی همراه با خودشناسی و کسب تجربه لازم آموزش ببیند، لذا تمام وقتی آنها بهتر است که اجباری باشد تا آنها فرصت کافی برای کسب تجربه‌های مختلف را داشته باشد. در سطح آموزش دکتری، دانشجوی باید مسائل صنعت را به دانشگاه و تئوریهای مربوط به رشته خود را به محیط صنعت انتقال دهد. لازمه این امر مطالعه جامع و وسیع، همکاری با استادان بخش در آموزش دانشجویان دوره‌های کارشناسی و کارشناسی ارشد، شرکت در گردهمایی‌های آموزشی همراه با کاوشگری و ساخت فرضیه‌ها در کلاس درس و بالاخره حضور فعال در صنایع برای کسب تجربه‌ها و انجام دادن پروژه‌های دانشجویی است، پس لازم است که دانشجوی به‌طور تمام وقت در خدمت کسب دانش و دانشگاه باشد.

۵. ارائه سمینار

در تمام دانشگاه‌هایی که مورد مطالعه قرار گرفتند، ارائه سمینار اجباری است، لیکن در دانشگاه‌های ما این امر اختیاری است. ارائه سمینار دانشجوی را در ارتباط دادن مفاهیم مختلف به یکدیگر، ایجاد نظم و هماهنگی در مطالب سمینار، کسب اطلاعات وسیع و جامع، انجام دادن پروژه‌های عملی (که نتایج آن در سمینار ارائه می‌شود)، طراحی صنایع و نوآوری تقویت می‌کند. لذا با کم کردن تعدادی از دروس اجباری می‌توان سمینار را به برنامه آموزشی دوره دکتری اضافه کرد.

۶. انتشار مقاله در مجلات

انتشار مقاله در مجلات معتبر در تقریباً ۵۰ درصد از دانشگاه‌های مورد بررسی اجباری است و در ۵۰ درصد دیگر اجباری نیست. شایان ذکر است که اهمیت برنامه آموزشی دکتری در اجرای پژوهشی جامع در جهت فناوری و نوآوری است لذا در صورتی که انتشار مقاله برای دانشجویان اجباری باشد، خود عاملی است که کیفیت پژوهش در سطح ملی و بین‌المللی را همگام با توسعه

علم و دانش مهندسی ارتقا می‌دهد. و لزوماً وقتی که پژوهش از سطح علمی مناسبی برخوردار باشد، خود زمینه را برای انتشار مقاله تسهیل می‌کند. دانش‌آموختگان برنامه دکتری چون لازم است تعدادی از آنها خود به‌عنوان استاد و راهنما در دانشگاه‌ها مشغول به کار شوند، لذا انتشار مقاله آنان را برای ایفای مسئولیت‌های آینده آماده‌تر می‌کند.

۷. آزمون جامع

در اکثر دانشگاه‌های مورد مطالعه، که انتخاب دروس دوره به‌صورت اختیاری است، معمولاً آزمون جامع نیز برگزار نمی‌شود. اما همان‌طور که در مبحث دروس دوره ذکر شد، بهتر است برنامه آموزشی دکتری شامل دروس اجباری و دروس اختیاری خاص باشد، لذا به‌نظر می‌رسد که برگزاری آزمون جامع، نقش عمده‌ای در آموزش مهندسی خواهد داشت، زیرا گذراندن آزمون جامع موجب می‌شود که دانشجویان دوره دکتری مروری کامل و جامع بر محتوای اساسی دروس مربوط به رشته خود داشته باشند و با مطالعه کتب جدید از تغییرات و نوآوری‌های علمی صنعتی و فناوری‌ها نیز اطلاعات لازم را کسب کنند. در اینجا لازم است با تبادل نظر و همکاری دانشگاه‌ها با یکدیگر معیاری برای برگزاری آزمون جامع تعیین شود که هدف نهایی در حقیقت یادگیری دانشجویان و تشویق آنها به انتخاب پروژه‌های تحقیقی و پایان‌نامه‌هایی بر اساس فناوری جدید باشد و حتی در زمینه ابداع و ساخت فرضیه‌ها تقویت شوند. در اینجا پیشنهاد می‌شود موضوعاتی که در این بررسی مورد توجه قرار گرفته است، مجدداً با شرح کامل محتوا و نحوه اجرای هر قسمت از جدول شماره ۱ از دانشگاه‌های مختلف جمع‌آوری شود و معیاری معتبر برای برگزاری آزمون جامع تدوین شود.

۸. ارتباط با صنعت

مطابق با نظریه اسمیت و کلب [۱۰] یادگیری می‌تواند به شیوه‌های مختلفی باشد و دانشجویان بر اساس توانایی‌های مختلف و زمینه آموزشی متفاوتی که دارند از یک یا چند شیوه یادگیری پیروی کنند. این شیوه‌های یادگیری شامل کسب تجربه علمی، مشاهده مهارت‌ها و انعکاس افکار و نظریه‌ها، یادگیری مفاهیم تئوری و ارتباط آنها با یکدیگر و شرکت فعال در محیط‌های آموزشی و کارورزی است. لذا با توجه به اینکه لازم است برای آموزش دانشجویان از منابع متنوع بیشتری

استفاده شود و از طرفی، دانشجویان باید بتوانند آنچه را در تئوری می‌آموزند به نحوه اجرای عملی آن در صنایع ارتباط دهند، لازم است ارتباط با صنایع در برنامه‌های دیگر مهندسی افزایش یابد. دانشجویان باید به صورت فعال در صنایع کارورزی داشته باشند. مشکلات و موقعیت‌های صنایع را مشخص کنند و با تئوری‌های موجود در کتب ارتباط دهند و راه‌حل‌های کاربردی ارائه کنند. کارورزی دانشجویان دکتری در مراکز تحقیقاتی صنایع مختلف کشور موجب می‌شود تا آنها مفاهیم علمی را بهتر درک کنند. لیدی شوسکی [۱۱] اظهار می‌دارد که محیط و زمینه‌هایی^۱ که دانشجویان آن آموزش می‌بینند، تأثیر زیادی بر یادگیری و نحوه پردازش اطلاعات در ذهن دانشجویان دارد.

۹. حمایت مالی از دانشجو

در قسمت ۴ در باره مقایسه ویژگی‌های دوره دکتری با سایر کشورها بر تمام وقت بودن دانشجو تأکید شد. همچنین، یادگیری دانشجویان در زمینه‌های کسب مطالب علمی - آموزشی، کار در صنعت، اجرای پروژه و همکاری همه‌جانبه با دانشکده محیط تحصیل و صنعت مورد تأکید قرار گرفت. در نتیجه، برای اجرای این امر لازم است دانشجویان از حمایت مالی برخوردار شوند که برای این منظور می‌توان از صنایع استفاده کرد که دانشجو را بورسیه کند یا دانشگاه‌ها به صورت بورسیه آموزشی کمک کنند و در صورتی که دانشجو قبل از شروع برنامه دکتری در استخدام مؤسسه‌ای است، از طرف آن مؤسسه حمایت مالی بشود و بالاخره وزارت علوم، تحقیقات و فناوری می‌تواند دانشجویان دوره دکتری را برای انجام دادن خدمات در دانشگاه‌هایی که نیاز به کادر هیئت علمی دارند، بورسیه کند و در این صورت دانشجو با آرامش خاطر و به‌طور تمام‌وقت در اختیار بخش، دانشگاه و آموزش علم و مهارت عملی قرار خواهد داشت.

۶. نتیجه‌گیری

مطالعات حاضر نشان می‌دهد که در آموزش دوره دکتری مهندسی وجه اشتراک بین دانشگاه‌ها از نظر برنامه‌های زیاد و قابل توجه است و تفاوتها به‌خصوص در ارتباط با صنعت و وضعیت معیشتی و

نحوه پذیرش دانشجو در ظاهر امر ملاحظه می‌شود، لذا آنچه سبب فاصله داشتن دانشگاه‌ها از یکدیگر می‌شود به احتمال زیاد باید به زیرساخت‌های اجتماعی، فرهنگی آموزشی، اقتصادی و دیدگاه‌های فلسفی آنها یا اهداف تعیین شده برای هر دانشگاه مربوط باشد.

مراجع

1. Thomas, Popkewitz and L. Fendler, *Critical Theories in Education, Changing Terrains of Knowledge and Politics*, 1st, Ed. Routledge, New York and London, 1999.
2. A. Ross, *Curriculum Construction and Critique, Master Classes in Education Series*, Falmer Press, Taylor and Francis Group, 1st, Edition, London and New York, 2000.
3. W. Hare, *In the Aims of Education*, Edited by Roger Marples, *International Studies in the Philosophy of Education*, 1st Ed. 1999, Routledge, New York and London, 1999.
4. Freda S. Scales, *Nursing Curriculum Development, Structure and Function* by Appleton - Century Crofts, 1985.
5. J. C. Savignano, *Systems Approach to Curriculum and Instructional Improvement, Middle School-grade 12*, 1st Ed. Charles E. Merrill Publishing Co. A Bell and Howell Company, Columbus, Ohio, 43216, 1979.
6. G. Hass, *Curriculum Planning, A New Approach*, 1st Ed. 1983.
۷. کمیته ارزیابی تحصیلات تکمیلی گروه علوم مهندسی فرهنگستان علوم جمهوری اسلامی ایران، مجله آموزش مهندسی ایران، شماره ۲، سال شوم، تابستان ۱۳۸۰.
8. B. Joice, E. Calhoun and D. Hopkins, *Models of Learning, Tools for Teaching*, 1st Edition, Open University Press, Buckingham, Philadelphia, 1997.

۹. رضا حسینی و کریم اسلالموئیان، بررسی متوسط طول تحصیل در دوره‌های کارشناسی ارشد و ...، مجله آموزش مهندسی ایران، شماره ۱، سال سوم، ص. ۱۳۳-۱۱۹، بهار ۱۳۸۰.

10. R. L. Schewsky, Herdsa Gold Guids, Clinical Teaching, University of Sydney Library, 1995.

(تاریخ دریافت مقاله: ۸۰/۵/۲۸)