

اولویت‌های اساسی در تغییر ساختار آموزش مهندسی شیمی در ایران

منصور طاهری، امیر رحیمی

بخش مهندسی شیمی دانشگاه شیراز

چکیده: در این مقاله معایب سیستم آموزش مهندسی شیمی در ایران از جهات مختلف مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گرفته و راهکارهای لازم برای کاهش اثرهای منفی این معایب ارائه شده است. همچنین، اولویت‌های آموزش مهندسی شیمی در ایران بیان شده است. حذف گرایش‌ها در دوره کارشناسی برای افزایش فرصت‌های شغلی فارغ‌التحصیلان و تغییر ضریب درس شیمی از ۴ به ۲ در گزینش دانشجو به منظور انتخاب دانش‌آموزان مستعدتر برای ادامه تحصیل در این رشته به عنوان دو اولویت اساسی مورد توجه قرار گرفته است. توجه به برخی نکات در آموزش نوین مهندسی شیمی همراه با تأکید بر روش‌های ریاضی و کاربرد نرم‌افزارهای تخصصی مهندسی شیمی، ارائه دروس آشنایی با مهندسی شیمی و آشنایی با منابع علمی مهندسی شیمی برای دانشجویان در ابتدای دوره به عنوان عوامل مهم مورد نقد قرار گرفته‌اند.

واژه‌های کلیدی: آموزش، مهندسی شیمی، برنامه درسی، گرایش مهندسی شیمی.

مهندسی شیمی یکی از رشته‌هایی است که آموزش آن در ایران نزدیک به هفت دهه قدمت دارد. گرچه در طی این دوره نسبتاً طولانی تغییرات و تحولات بسیاری در زمینه آموزش دانشجویان این رشته صورت گرفته است، اما به نظر می‌رسد به سبب نارسایی‌ها، که برخی از آنها گریبانگیر مجموعه کلی آموزش عالی بوده و هست، هنوز این مهم در مسیر واقعی و صحیح خود قرار ندارد. نارسایی‌های مربوط به آموزش این رشته در ایران را می‌توان به چند دسته تقسیم کرد که هر یک به سهم خود از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند. اولین دسته از مشکلات را می‌توان همپا نبودن پیشرفت آموزش این رشته با پیشرفت‌های تکنولوژیکی و علمی جهان دانست. کمتر دیده‌ایم که در کشور ما و در آموزش این رشته مرزهای دانش طی شود و ایده‌هایی جدید ارائه گردد. این مسئله معلول عوامل بسیاری نظیر سطح ارتباطات پایین با مراکز علمی جهان، اختصاص بودجه‌های ناکافی به امر پژوهش به عنوان بستر توسعه علمی، خروج متخصصان و عدم توانایی علمی اکثر مراکز آموزشی از نظر امکانات آموزشی و نیروی انسانی متخصص است. این دسته از مشکلات با شدت و ضعفی کم و بیش گریبانگیر تمام رشته‌های مهندسی در کشور است و به‌طور مفصل در مقالات مختلف بدان پرداخته شده است.

دسته دوم از مشکلات را می‌توان در نامشخص بودن تعریف صنعت از مهندسی شیمی ذکر کرد. صنعت کشور ما که به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم با صنعت نفت و صنایع شیمیایی ارتباط تنگاتنگی دارد، هنوز رضایت چندانی از فارغ‌التحصیلان مهندسی شیمی کشور ندارد و از سوی دیگر، همان‌گونه که ذکر شد، انتظارات خود را از متخصص مهندسی شیمی ارائه نداده است. گسیختگی بیش از حد مطالب آموزش داده شده از یک سو و وارداتی بودن تکنولوژی‌های مربوط به صنایع داخل از سوی دیگر، باعث شده است تا دانشجویان فارغ‌التحصیل با خلأ فاحشی روبه‌رو شوند و با اطمینان خاطر اندکی پا به محیط کار گذارند. لذا بدیهی است که امکان، بستر و اندیشه هرگونه نوآوری و تفکر جدید چه از سوی مدیران صنایع و چه از سوی فارغ‌التحصیلان امری ناممکن جلوه نماید. بر این باوریم که فارغ‌التحصیلانی که وارد بازار کار می‌شوند به دلیل این نگرش که یک نگرش تحمیل شده و ناخواسته و معلول تفکر غلط صنعت و دانشگاه است، پس از مدتی اعتماد به نفس و انگیزه

به کارگیری آموخته‌ها را از دست می‌دهند.

اما دسته سوم از مشکلات را می‌توان در امر پذیرش، آموزش و تربیت متخصصان این رشته جستجو کرد. بر این باوریم که بسیاری از مشکلات، معایب و نواقص مهندسان شیمی در ایران چه در زمینه کاریابی و چه در زمینه کاربرد آموخته‌ها به صورت ریشه‌ای به این دسته مربوط می‌شود و ریشه در عواملی نظیر شناخت ناکافی و محدودکننده جامعه صنعت و دانش‌آموزی از این رشته، گزینش غیراصولی دانشجویان، نارسایی‌های آموزش و گرایش‌های محدودکننده دارد. در این مقاله سعی شده است تا این مشکلات به‌طور مفصل بررسی و راهکارهایی برای حل آنها ارائه شود.

۲. معایب سیستم آموزش مهندسی شیمی

۱.۲. شناخت ناکافی و محدودکننده

علی‌رغم گذشت هفت دهه از زمان ایجاد این رشته در ایران هنوز شناخت صحیح و کاملی از این رشته که بیانگر تمام قابلیت‌های متخصصان این رشته باشد وجود ندارد. از طرف دیگر، جایگاه و تمایز این رشته نسبت به سایر رشته‌های مهندسی به خوبی روشن نشده است. بنابه همین دلایل، مهندسی شیمی و مهندس شیمی برای عامه دانش‌آموزان و متأسفانه، غالب متولیان صنعت و سیاستگذاری مترادف دو کلمه شیمی و شیمیست می‌باشد. بدیهی است که تعریف صحیح هر واژه یا مفهوم جهت‌گیری‌های صحیح بعدی را به دنبال خواهد داشت، لذا ضروری است تا در قالب توصیفی جدید قابلیت‌های مهندسان شیمی گفته شود یا آنکه تعاریف ارائه شده مربوط به این رشته به‌طور روشن‌تر و با توجه به نیازهای امروزی بیان شوند که این موضوع در بخش راهکارها مورد بررسی بیشتری قرار گرفته است.

واقعیت نگران‌کننده آن است که جامعه دانش‌آموزی ما که در آینده باید به‌عنوان دانشجویان در دانشگاه‌ها حضور یابند، در اکثر موارد شناخت کافی از رشته‌های دانشگاهی ندارند. این عدم شناخت به‌خصوص در مورد رشته مهندسی شیمی شدت بیشتری دارد و این مسئله باعث بروز مشکلات بسیاری برای دانشجویان این رشته و متولیان آموزش آن در دانشگاه‌های مختلف شده است. واقعیت آن است که عامه مردم و به‌خصوص دانش‌آموزان با رشته‌هایی نظیر مهندسی برق آشنایی ذهنی خوبی دارند و ارتباط مناسبی با آن برقرار می‌کنند، چرا که

نتایج حاصل از کار یک مهندس برق را که روشنایی معابر یا سیستم‌های الکترونیکی و هزاران نمود واضح دیگر است، مشاهده می‌کنند. یا مهندس عمران در ذهن دانش آموز متبادر کننده سازنده جاده، ساختمان‌های سر به فلک کشیده و پل‌های عظیم الجثه است. اما در مورد نتایج کار یک مهندس شیمی هیچ کس نمی‌اندیشد که نخ به کار رفته در لباس او چگونه و توسط چه متخصصی و از کجا تهیه شده است یا بنزین مصرفی اتومبیل وی چگونه تولید شده است یا کود به کار برده شده توسط کشاورز از کجا و توسط چه متخصصی تأمین و تهیه می‌شود. این مسئله تا حد زیادی به نبود برنامه‌های آگاهی دهنده مربوط می‌شود. گرچه این مسئله کلیت ندارد، اما به نظر می‌رسد که شناخت دانش آموزان سال آخر دبیرستان از این رشته تنها به برداشت‌های شخصی از نام این رشته محدود است و این امر باعث می‌شود تا دانش آموزان ممتاز دبیرستان از انتخاب این رشته پرهیز کنند. علاوه بر دلایل ذکر شده، یکی از مهمترین مسائلی که منجر به ایجاد دیدگاهی غیرواقعی در باره این رشته در نزد دانش آموزان می‌شود، ذهنیت‌های غلط به جا مانده در نزد عامه در ارتباط با امکانات بیشتر و بهتر کاری برای رشته‌هایی نظیر مهندسی برق، عمران و مکانیک است. گرچه این دیدگاه از نظر شخصی که به خوبی قابلیت‌های یک مهندس شیمی را می‌شناسد پذیرفته نیست، اما مشکل آنجاست که جامعه صنعت ما ناخواسته این ذهنیت را متبادر می‌کند. بارها مشاهده می‌شود که در آگهی‌های استخدام صنایع نامی از مهندسی شیمی علی‌رغم وابستگی صنعت درخواست دهنده مشاهده نمی‌شود و بارها مشاهده شده است که به دلیل عدم شناخت صحیح مهندسان شیمی، وظایف این متخصصان به افرادی از رشته‌های مهندسی مکانیک، مواد و گاهی صنایع واگذار شده است.

۲.۲. گزینش دانشجو در رشته مهندسی شیمی

گزینش دانشجو به روش آزمون تستی که در کشور ما صورت می‌گیرد، دارای معایب و محاسن خاص خود است. با دقت در نحوه گزینش دانشجویان مهندسی شیمی مشخص می‌شود که دانشجویان قبول شده در این رشته بیشترین پاسخگویی را به سؤالات درس شیمی داشته‌اند و به دلیل آنکه ضریب مؤثر بودن این درس در نمره کل ۴ ملحوظ شده است، این مسئله کمک شایانی به جبران ضعف نمرات ریاضی و فیزیک این دانشجویان کرده است و این

دسته از دانش آموزان به راحتی در این رشته پذیرفته می شوند. متأسفانه، دانش آموزانی که از قدرت بالایی در حفظ مطالب برخوردارند، علی‌رغم ضعف‌های اساسی در دروس اصلی ریاضی و فیزیک در این رشته گزینش و پذیرفته می شوند. اما نکته اینجاست که دانشجویان این رشته بر خلاف تصور موجود، در طول دوره تحصیلی خود نیاز به داشتن درک بالا در زمینه‌های فیزیک و ریاضیات دارند و وجود این مسئله به همراه مشکلات آموزشی دیگر آنان را دچار مشکلات حادتری می‌کند و به نظر می‌رسد به همین دلیل است که دانشجویان این رشته از نظر روحی و خوشبینی به آینده در مقایسه با دانشجویان رشته‌های مهندسی دیگر در وضعیت نامطلوبی به سر می‌برند.

۳.۲. گرایش‌های محدودکننده

همان‌گونه که ذکر شد، سیستم آموزش رشته مهندسی شیمی در طول هفت دهه قدمت خود دچار تحولات اساسی شده و گاهی به‌طور اساسی تغییر یافته است. در سه دهه اخیر و به دلیل توسعه صنایع پالایش، پتروشیمی و صنایع پایین‌دستی آنها برای تربیت متخصصان صنایع پتروشیمی، پالایش و گاز به‌عنوان محور اصلی آموزش در این رشته انتخاب شدند. گرچه همان‌گونه که امروزه نیز مشاهده می‌شود، تفاوتی اساسی در محتوای دروس ارائه شده برای هر یک از گرایش‌های ذکر شده نمی‌توان قائل شد، اما در طی این مدت توجهی به این امر صورت نگرفته و به دلیل ظرفیت‌های استخدامی بالای این صنایع در آن سال‌ها و همچنین، رشد روزافزون آنها مشکلاتی که در آینده در انتظار فارغ‌التحصیلان این رشته‌ها بود مدنظر قرار نگرفت. به‌عنوان مثال، تا اواخر سال ۱۳۷۱، فارغ‌التحصیلان رشته مهندسی شیمی در تمام گرایش‌های ذکر شده از نظر کارایی کمتر دچار مشکل بودند و به راحتی جذب بازار کار تخصصی خود می‌شدند، اما به تدریج که روند ایجاد صنایع جدید کند شد و دولت در پی کاهش خانواده کارمندی خود برآمد، مشکلات فارغ‌التحصیلان دانشگاه‌ها و به‌خصوص مهندسان شیمی نمود یافت. می‌توان به جرئت ذکر کرد که این مشکلات برای مهندسان شیمی با گرایش‌های مختلف که قصد ورود به صنایع خصوصی را داشتند، بسیار حادتر و قابل توجه‌تر بود. اشباع شدن نسبی صنایع نفت، پتروشیمی و گاز از مهندسان به‌ظاهر متخصص باعث شد که درصد بالایی از فارغ‌التحصیلان بعدی این گرایش‌ها بعد از سال ۱۳۷۳ بیکار

در یک دید ساده به نظر می‌رسد که توسعه صنایع ذکر شده می‌تواند مشکل بیکاری خیل عظیم فارغ‌التحصیلان را حل کند، اما اگر با دقت و دورنگری بیشتری به این موضوع توجه شود، مشکل اصلی در این زمینه وجود گرایش‌های ذکر شده است که باعث ایجاد محدودیت شدید برای فارغ‌التحصیلان این رشته شده است. همان‌گونه که در بخش راهکارها ذکر خواهد شد، قابلیت‌های مهندسان شیمی در صورت آموزش اصولی و صحیح بسیار فراتر از موارد ذکر شده است و این متخصصان قادر به انجام دادن امور صنایع دیگر نیز هستند. جان کلام آنکه وجود عبارت مربوط به تعیین گرایش در ادامه عنوان مهندس شیمی یکی از عوامل اصلی مهاجرت و محدودیت فارغ‌التحصیلان این رشته است و متولیان صنایع دیگر علی‌رغم نیاز شدید و منطقی به مهندسان شیمی از به کارگیری این افراد پرهیز می‌کنند.

۴.۲. نارسایی‌های آموزشی

اهم مشکلات موجود در ارتباط با بحث آموزش آکادمیک را می‌توان به شرح زیر فهرست کرد:

- الف. کمبود شدید امکانات آزمایشگاهی و کارگاه‌ها؛
- ب. کمبود نرم‌افزارهای تخصصی جدید و آموزش فراگیر و اصولی آنها؛
- ج. اجرا و پیگیری ناکافی پروژه‌های کارشناسی؛
- د. هدفمند نبودن پایان‌نامه‌های دوره‌های کارشناسی ارشد و دکتری؛
- ه. بی‌توجهی به مسائل رفاهی و معیشتی دانشجویان دوره‌های تکمیلی.

۳. راهکارها

۱.۳. شناخت ناکافی و محدودکننده

حل مشکل ناشناخته بودن قابلیت‌های مهندسان شیمی در گرو برگزاری جلسات متعدد و اجرای برنامه‌های متنوع و فراگیر در سطح مدارس از سوی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری و به‌خصوص هسته مهندسی شیمی آن است. از طرفی، انجمن مهندسی شیمی در صورت تقویت و تجهیز می‌تواند نقش تبلیغی بسیار مهمی در ترغیب دانش‌آموزان مستعد به انتخاب

این رشته ایفا کند. تأثیر این تلاش‌ها از سوی انجمن مهندسی شیمی را می‌توان در ابتدا به صورت تغییر نگرش عامه به مهندسی شیمی و سپس تغییر نگرش صاحبان و مدیران صنایع به مهندسان شیمی ملاحظه کرد. در این راستا به رسمیت شناختن نظام مهندسی شیمی در اجرای پروژه‌های صنایع شیمیایی به عنوان طراح و ناظر می‌تواند گام مهمی به شمار آید.

۲.۳. گزینش دانشجو

با توجه به نکات قبلی ذکر شده در این زمینه، پیشنهاد می‌شود که در گزینش دانشجویان رشته مهندسی شیمی در دوره کارشناسی ضریب مؤثر بودن درس شیمی از عدد ۴ به ۲ کاسته شود تا بر اساس توجیه ذکر شده امکان گزینش دانشجویان مستعدتر فراهم شود که این مسئله در درازمدت به نفع آموزش صحیح‌تر و صنایع خواهد بود.

۳.۳. آموزش غیراصولی و گرایش‌های محدودکننده

بنابه دلایل ذکر شده در بخش قبلی پیشنهاد می‌شود که تمام گرایش‌ها در دانشکده‌ها و مراکز آموزش مهندسان شیمی برچیده شود و تمام دانشجویان با عنوان کلی مهندس شیمی فارغ‌التحصیل شوند. این مسئله خود به خود باعث می‌شود تا فرصت‌های شغلی برای فارغ‌التحصیلان فراهم آید و مدیران صنایع نیز با اطمینان بیشتری به استخدام این افراد اقدام کنند. حل این مسئله می‌تواند مشکل محک خوردن و گزینش فارغ‌التحصیلان این رشته را در محدوده باریک فرصت‌های شغلی صنایع نفت برطرف کند.

ذکر این نکته ضروری است که برگزاری دوره‌های تخصصی درخواستی مراکز صنعتی که از مهندسان شیمی استفاده می‌کنند، می‌تواند علاوه بر رفع مشکلات خاص صنایع ذکر شده، در به کارگیری متخصصان دانشگاهی نیز مؤثر باشد و از این طریق راندمان آموزشی مهندسان شیمی به دلیل برخورد مستقیم با مشکلات صنایع بالاتر خواهد رفت.

علاوه بر مطالب ذکر شده که از اهمیت بیشتری برخوردارند، نکات زیر نیز می‌تواند در پیشبرد و ارتقای آموزش مهندسان شیمی مؤثر باشد [۴].

۱. اضافه شدن یک درس ۱ یا ۲ واحدی با عنوان "آشنایی با مهندسی شیمی" به عنوان یکی از دروس ابتدایی این رشته به منظور آشنایی با تعاریف مهندسی شیمی همراه با بازدید از

- مراکز صنعتی وابسته به مهندسی شیمی.
۲. علاوه بر درس فعلی "برنامه‌نویسی کامپیوتری"، در زمینه آموزش کامپیوتر دو کارگاه با عناوین "نرم‌افزارهای ریاضی" و "آشنایی با نرم‌افزارهای تخصصی مهندسی شیمی" هر یک معادل ۱ واحد درسی ارائه شود.
 ۳. ارائه درسی با عنوان "آشنایی با منابع علمی مهندسی شیمی" که شامل معرفی منابع مختلف مهندسی شیمی و چگونگی دسترسی و استفاده از آنها و همچنین، چگونگی گزارش‌نویسی و ارائه نتایج کار باشد.
 ۴. درس نقشه‌کشی متناسب با احتیاجات مهندسان شیمی شامل نقشه‌خوانی، رسم PFD ایزومتری و Flow Sheeting ارائه شود.
 ۵. در درس کاربرد ریاضیات در مهندسی شیمی حتماً به دو جنبه تحلیل و عددی به نسبت مساوی اهمیت داده شود و در ۴ واحد ارائه گردد.
 ۶. توصیه می‌شود که درس زبان تخصصی مهندسی شیمی اجباری و حتی الامکان از کتب درسی به زبان انگلیسی استفاده شود.

۴. نتیجه‌گیری

با توجه به آنچه گفته شد، اولویت‌های آموزش مهندسی شیمی در ایران را می‌توان به صورت زیر بیان کرد:

۱. حذف گرایش‌های مهندسی شیمی در کلیه مراکز آموزشی این رشته در ایران در دوره کارشناسی؛
۲. کاهش ضریب درس شیمی از ۴ به ۲ در آزمون سراسری گزینش دانشجو؛
۳. تجهیز و تکمیل آزمایشگاه‌ها با دستاوردهای جدید به منظور توجه بیشتر به امر پژوهش؛
۴. ارائه دروس جدید با عناوین "آشنایی با مهندسی شیمی"، "آشنایی با منبع علمی مهندسی شیمی" و "آموزش نحوه کاربرد نرم‌افزارهای تخصصی مهندسی شیمی" در دروس برنامه‌نویسی کامپیوتری یا دروس جدید هم‌جهت و درس "کاربرد ریاضیات در مهندسی شیمی"؛

۵. تقویت و تجهیز انجمن مهندسی شیمی ایران توسط وزارت علوم، تحقیقات و فناوری و صنایع نفت و پتروشیمی به منظور افزایش کارایی آن در شناساندن رشته مهندسی شیمی در سطح جامعه و صنعت؛
۶. رسیدگی به وضعیت رفاهی دانشجویان دوره‌های تکمیلی و دکتری و دادن بورسیه‌های خارج از کشور که تمام هزینه‌های آنها پرداخت شود.

مراجع

۱. طاهری، منصور و رحیمی، امیر، "آموزش مهندسی شیمی با توجه به فناوری"، مجله آموزش مهندسی ایران، شماره ۲، صفحه ۳۵، پاییز ۱۳۷۹.
۲. طاهری، منصور و رحیمی، امیر، "آموزش مهندسی شیمی، معایب، راهکارها و اولویت‌ها"، مجله آموزش مهندسی ایران، شماره ۴، سال دوم، صفحه ۱، زمستان ۱۳۷۹.
۳. اشرفی‌زاده، نظام‌الدین، "مهندسی شیمی در ایران و چالش‌های در پیش رو در سال ۲۰۰۱"، مجله آموزش مهندسی ایران، شماره ۴، سال دوم، صفحه ۲۹، زمستان ۱۳۷۹.
۴. صورتجلسه ساختارهای کلی دوره مهندسی شیمی مورخ ۱۳۸۰/۱۱/۱۱.

(تاریخ دریافت مقاله: ۸۱/۱۰/۷)