فصلنامه آموزش مهندسی ایران، سال پانزدهم، شماره ۵۹، پاییز ۱۳۹۲، صص. ۷۳- ۵۹

ارائه مدلی برای طراحی "طرح درس" با کمک ابزار QFD، همراه با نمونه کاربردی

امیرحسین انضباطی [۱] و نونا حجت پناه منتظری [۲]

چکیده: اهمیت آموزش و لزوم برنامه‌ریزی آموزشی و ضرورت ابزار طرح درس به ویژه در آموزشهای مهندسی امری انکارناپذیر است، از این رو، نیاز به استاندارد بودن و به روز بودن آن به‌منظور ارائه طرح درسی با جامعیت و کیفیت بهتر امری ضروری و اجتناب‌ناپذیر است. طرح درس برنامه‌ای از پیش تعیین شده است که نوع، تعداد و واحد دروسی را که دانشجویان در رشته‌ها و سطوح مختلف موظف به گذراندن آن هستند، مشخص می‌کند. به‌روزرسانی و بازنگری طرح درسها به‌منظور ارتقای سطح کیفی آموزشی کشور، متناسب با شرایط روز جامعه و جهان، امری ضروری است. در این پژوهش مدلی برای طراحی طرح درس ارائه شده است. بدین منظور وجود داشتن یک رویه مناسب در ایجاد و طراحی طرح درسها ضروری است. در این تحقیق با توجه به کارایی بالای ابزار **QFD** برای درک نیازهای مشتریان و تبدیل صدای مشتری به مشخصات فنی، این ابزار مد نظر قرار گرفته و بر اساس پژوهشهای انجام شده، مدلی مناسب بر پایه ابزار **QFD** برای طراحی طرح‌درس ارائه و از آن برای یک نمونه کاربردی در رشته مهندسی صنایع استفاده شده است. در نتیجه این امر ضرورت تغییر برخی طرح درسها استخراج شد که مهمترین این تغییرات ایجاد سرفصلهای نرم‌افزاری و گنجاندن پروژه‌های اجرایی و عملی است و البته، شایان ذکر است که در خصوص برخی دروس، تغییر ساعت درسی (افزایش واحد درسی) و گنجاندن مباحث جدیدتر نیز از جمله نتایج به‌دست آمده است.

واژه‌های کلیدی: طرح درس، طراحی طرح درس، QFD ، بهبود طرح درس.

---

۱. عضو هیئت علمی مؤسسه آموزش عالی سجاد، مشهد، ایران. amirhossein.enzebati@gmail.com

۲. کارشناسی مهندسی صنایع مؤسسه آموزش عالی سجاد، مشهد، ایران .nona.hpm@gmail.com

(دریافت مقاله: ۱۳۹۱/۱۲/۱۲)

(پذیرش مقاله: ۳/۱۲ /۱۳۹۲)

۱. مقدمه

با پیشرفت علم و فناوری و بهنگام نبودن طرح‌درسها و علم دانشجویان و نیز مشاهده بیش از پیش کاستیها در صنعت، می‌توان به این نتیجه رسید که خروجی دانشگاهها به اندازه نیازها و خواسته‌های امروزه صنعت و جامعه پربار نیست و قادر به پاسخگویی کامل و جامع به مشتریان یا استفاده‌کنندگان خود نیست. از این رو، در این پژوهش تلاش شده است تا با درک نیازهای مشتریان و همچنین، شناخت نقاط قوت و ضعف دانشجویان، طرح‌درسی با استفاده از ابزار QFD[1] طراحی شود که ضمن تبدیل خواسته‌ها و نداهای مشتریان به مشخصه‌های فنی، قادر به پاسخگویی به نیازهای مشتریان باشد تا بتوان با تأمین این خواسته‌ها، به ارتقای سطح علمی دانشجویان و به همراه آن به پیشرفت صنعت کمک کرد[۱].

پس از بیان اهمیت طرح درس و ضرورت بهبود آن، در قسمت دوم مقاله تاریخچه مختصری از آموزش عالی و طرح درس ارائه و به جایگاه طرح درس در کشور ایران و نقش شورای مؤسسه پژوهش و برنامه‌ریزی آموزش عالی اشاره شده است. در قسمت سوم ابزار QFD معرفی و با بیان تاریخچه آن نمونه‌های کاربردی از این ابزار ذکر شده است. پس از معرفی QFD در بند چهارم مدل پیشنهادی مقاله ارائه شده است که در قالب یک الگوریتم ۱۳ مرحله‌ای، سعی شده است در ایجاد و بهبود طرح درس مؤثر باشد. مراحل مختلف این الگوریتم در این قسمت توضیح داده شده و در مرحله پنجم از آن برای یک نمونه کاربردی که رشته مهندسی صنایع است، استفاده شده است و نتایج عملیاتی الگوریتم تحلیل شده و خلاصه‌ای از این دستاورد بر کل مقاله در قسمت پایانی ارائه شده است.

۲. تاریخچه آموزش عالی و طرح درس

حدود ۱۵۰ سال پیش (۱۸۵۲ میلادی) نخستین تلاش سازمان یافته برای ایجاد تغییر در بنیاد تعلیم و تربیت ایران با تأسیس دارالفنون به انجام رسید[۲].

از سال ۱۳۰۷ اندیشه ایجاد دانشگاه در کشور مطرح و از سال ۱۳۱۰ مطالعات اولیه در این زمینه آغاز شد. در سال ۱۳۱۳ با تصویب قانون تأسیس دانشگاه، دانشگاه تهران پایه‌گذاری و برای آن تعدادی دانشکده (شامل طب، حقوق و غیره) منظور شد. تا قبل از تأسیس دانشگاه تهران، چند مدرسه عالی از قبیل مدرسه عالی فلاحت (سال ۱۳۰۰ شمسی)، مدرسه تجارت (سال ۱۳۰۵ شمسی) و دارالمعلمین عالی (سال ۱۳۱۰ شمسی) در ایران وجود داشت و به روش مؤسسات آموزش‌عالی غربی اداره می‌شد. پس از تأسیس دانشگاه تهران، در سال ۱۳۲۶ دانشگاه تبریز و سپس، در سال ۱۳۲۸ دانشگاه شیراز ایجاد شدند. در سالهای بعد دانشگاههای مشهد (۱۳۳۵)، اصفهان (۱۳۳۷) و

---

1. Quality Function Deployment

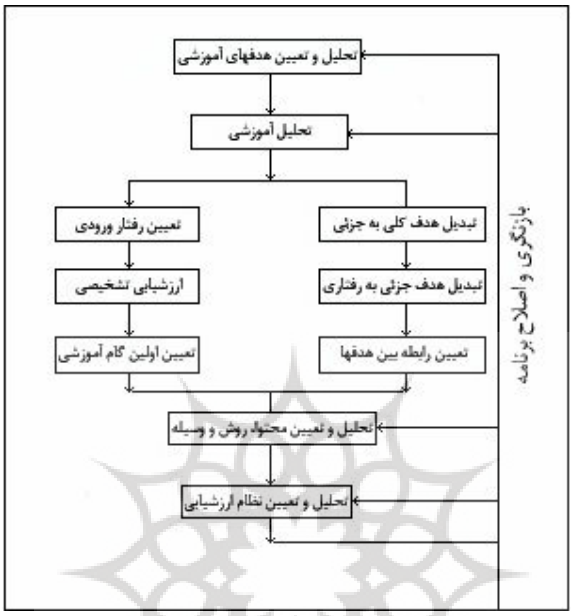
سایر دانشگاههای بزرگ کشور تأسیس شدند و تعداد مؤسسات آموزش‌عالی رو به افزایش گذاشت. از سالهای ۱۳۴۰ به بعد، به‌تدریج تعداد زیادی مؤسسات آموزش‌عالی به شکل وابسته به مؤسسات دولتی و وزارتخانه‌ها یا وابسته به بخش خصوصی، اغلب با عناوینی مانند آموزشگاه عالی، مؤسسه عالی و مدرسه عالی در کشور تأسیس شدند[۲].

با تأسیس مراکز آموزشی و دانشگاهها و شروع به کار کردن آنها، عنوانی به نام طرح درس برای چگونگی ارائه مطالب درسی مطرح شد که در طول تاریخ به‌منظور ارتقای سطح علمی دانشجویان تغییرات چشمگیری در آنها ایجاد شده است. سابقه برنامه‌ریزی توسعه در کشور ایران به سال ۱۳۲۷ بر می‌گردد که اولین برنامه توسعه کشور به‌وسیله متخصصان خارجی در سال ۱۳۲۸ تنظیم شد. وزارت علوم و آموزش‌عالی و نیز مؤسسه تحقیقات و برنامه‌ریزی علمی و آموزش‌عالی، به‌عنوان سازمانی مستقل به منظور همکاری با وزارت علوم و آموزش‌عالی به ترتیب در سالهای ۱۳۴۶و ۱۳۴۸ تأسیس شدند و مؤسسه تحقیقات و برنامه‌ریزی علمی و آموزش‌عالی در سال ۱۳۶۰ منحل شد[۳].

در جریان طراحی برنامه اول توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران و تدوین برنامه بخش آموزش‌عالی و تحقیقات، کمبود مطالعات و مستند علمی و نیروی انسانی متخصص و آشنا به امر برنامه‌ریزی توسعه در آموزش‌عالی بیش از پیش احساس شد که پس از بررسیهای کارشناسی متخصصان در رشته‌های اقتصاد، برنامه‌ریزی و مدیریت، روانشناسی و علوم اجتماعی از دانشگاههای تهران، تربیت معلم تهران، شهید بهشتی، شیراز، اصفهان، تبریز و مشهد، طی جلسه‌های مداوم و طولانی مدت مسائل و مشکلات آموزش‌عالی بررسی شد و به‌منظور چگونگی نهادینه کردن پژوهش و برنامه‌ریزی در آموزش‌عالی با استفاده از تجربه‌های گذشته، پیشنهاد شد که مؤسسه‌ای به نام مؤسسه پژوهش و برنامه‌ریزی آموزش‌عالی تأسیس شود. در این زمینه اساسنامه مؤسسه پژوهش و برنامه‌ریزی آموزش‌عالی در تاریخ ۱۳۶۹/۱۲/۲۵ در شورای گسترش آموزش‌عالی به تصویب رسید. این مؤسسه از سال ۱۳۷۰ با امکانات مرکز آمار و برنامه‌ریزی آموزشی به‌طور عملی شروع به کار کرد و با گذشت حدود ۲ سال، سرانجام تشکیلات و نمودار سازمانی آن در تاریخ ۱۳۷۲/۵/۱۲ به تصویب سازمان امور اداری و استخدامی کشور رسید و فعالیت خود را به طور رسمی آغاز کرد[۳].

تدوین طرح درسها در کشور ایران زیر نظر شورای مؤسسه پژوهش و برنامه‌ریزی آموزش‌عالی است که اطلاعات دقیقی از نحوه طراحی و دستورالعملهای بازنگری آن در دست نیست.

اما به‌طور معمول از الگوهایی نظیر الگوی طراحی آموزشی بر اساس عوامل چهارگانه مانند شکل ۱ می‌توان استفاده کرد که البته، خود ضعفهایی را از قبیل مدت زمان طولانی بین هر بازنگری مجدد، تکراری بودن نظرها و عدم اعمال نظر جدید و در نهایت، بی‌توجهی به نیاز بازار و صنعت دارد[۵].



شکل ۱: الگوی طراحی آموزشی بر اساس عوامل چهارگانه

۳. معرفی QFD

۳. ۱. تعریف و تاریخچه QFD

QFD را برای اولین بار متخصصان ژاپنی به‌عنوان مفهومی برای توسعه محصولات جدید بر اساس کنترل کیفیت جامع[1] به کار بردند. QFD را می‌توان روش و فرایندی نظام‌مند و ساخت‌یافته به‌منظور شناسایی و استقرار نیازمندیها و خواسته‌های کیفی مشتریان، در هر یک از مراحل تکوین محصول از طراحیهای اولیه تا تولید نهایی که برای استقرار مناسب آن همکاری همه جانبه بخشهای مختلف سازمان از جمله بازاریابی، فروش، برنامه‌ریزی، مهندسی، تولید، خدمات پس از فروش و سایر بخشها نیاز است، تعریف کرد. به منظور درک فلسفه وجودی QFD بهتر است طراحی از دو دیدگاه سنتی و جدید [با استفاده از QFD] مقایسه شود. استفاده از QFD در فعالیتهای طراحی محصولات جدید مستلزم سرمایه‌گذاری اولیه نسبتاً زیاد، زمان، پول و نیروی انسانی است و باید این نکته را که راضی کردن مدیران برای تزریق منابع مالی از ابتدای پروژه گاه امری بسیار دشوار می‌شود، مد نظر قرار داد.

1.Total Quality Control

در حالی که در روشهای سنتی استفاده بسیار کند از منابع در ابتدای پروژه صورت می‌گیرد و به مرور زمان این مصرف به حداکثر مقدار خود می‌رسد. در حقیقت، در روش سنتی نقطه اوج به‌کارگیری و استفاده از منابع در زمان مشاهده مشکلات عمده اتفاق می‌افتد که ممکن است این مقدار بیش از مقدار تخمین زده شده باشد. وظایف QFD را می‌توان به دو صورت ۱. تبدیل و ترجمه نیازهای مشتریان به مشخصات فنی محصول و ۲. تعیین فعالیتهای کیفی، متناسب با مشخصات فنی محصول، خلاصه کرد [۴، ۵ و ۶].

در سال ۱۹۶۶ اولین تلاشها به منظور استفاده از مفاهیم گسترش عملکرد کیفیت آغاز شد و تا سال ۱۹۷۲ این روش تکامل یافت و به شرکت کشتی‌سازی کوبه معرفی شد؛ با تشکیل کمیته‌ای مستقل در مؤسسه کنترل کیفیت ژاپن در سال ۱۹۷۸ و گسترش عملکرد کیفیت، اولین مقاله QFD در سال ۱۹۸۳ در امریکای شمالی انتشار یافت؛ پس از آن اولین دوره یک روزه QFD در سال ۱۹۸۴ در امریکا برگزار شد که موجب گسترش بیش از پیش QFD شد و استفاده از این روش در شرکتهای فورد، مزدا، دی ای سی و سایر شرکتهای عظیم در سالهای ۱۹۸۳ تا ۱۹۸۵، دلیلی بر گسترش کاربرد QFD است [۵ و ۶].

۳. ۲. نمونه‌های کاربردی QFD

از اوایل دهه ۱۹۹۰، موارد بسیاری از کاربرد QFD در آموزش‌عالی به چشم می‌خورد. این کاربردها در دو دسته قابل بررسی است: گروه اول بر استفاده از QFD بر بهبود اثربخشی آموزش و گروه دوم بر بهبود رضایت مشتری تأکید دارد. گروه اول شامل پژوهشهای زیر است:

کلینتون در سال ۱۹۹۳ از QFD همراه با تحلیل فرایند سلسله مراتبی (AHP) برای سنجش نیازهای آموزشی دانشجویان رشته بینایی سنجی دانشگاه آستون استفاده کرد[۷]. جراییدی و ریتز نیز در سال ۱۹۹۴ QFD را برای کشف روشهایی به‌منظور بهبود فرایند مشاوره و آموزش‌دهی در دانشگاه ویرجینیای غربی به‌کار گرفتند[۸]. لم و ژانو در سال ۱۹۹۸ فرایند تحلیل سلسله مراتبی را همرام با ماتریس همبستگی QFD برای ارزیابی اثربخشی آموزش در دپارتمان علوم مدیریت دانشگاه هنگ‌کنگ به‌کار گرفتند[۹].

در خصوص استفاده گروه دوم از QFD با تأکید بر نمونه‌های مرتبط، به خلاصه‌ای از سایر کاربردها در سالهای ۱۹۹۶ تا ۲۰۱۲ اشاره خواهد شد که در آنها دو جنبه قابل توجه است: استفاده از QFD به‌عنوان ابزاری برای ارتقای رضایت مشتریان و نیز استفاده از QFD برای بهبود کیفیت محصول.

از جمله استفاده کنندگان اولیه از QFD کرین برگکویست[1] و جان ابیکرا[2] بودند که به توصیف QFD به عنوان یک معنا برای گسترش محصولات قابل استفاده پرداختند و در سال ۱۹۹۶ مقاله‌ای با همین عنوان منتشر کردند، آنها معتقد بودند که می‌توان از QFD برای افزایش محصولاتی که از دید مشتریان قابل استفاده است و موجب جلب رضایت آنان می‌شود، استفاده کرد[۱۰]. از دیگر کاربردهای QFD تخمین فناوری محصولات جدید است که آنتونی لویی، کیت ریگوی و هلن اتکینسن در سال ۲۰۰۰ با انتشار مقاله‌ای با عنوان ذکر شده، در باره انجام دادن این تخمین بررسی کردند و به تفصیل به توصیف و تشریح آن پرداختند [۱۱]. پس از آن، انتشار مقاله‌ای در سال ۲۰۰۱ با این مضمون که QFD فقط یک ابزار نیست، بلکه راهی برای مدیریت کیفیت است موجب ترویج بیش از پیش این روش شد[۱۲]. با ترویج روز افزون QFD و استفاده از آن در بهبود کیفیت خدمات و تولیدات، لیانگ سوان‌چن و مینگ چوونگ یک مدل فازی برای به‌کارگیری QFD در سال ۲۰۰۳ ارائه دادند که به اجمال در مقاله‌ای با عنوان "یک مدل فازی برای به‌کارگیری QFD" درباره آن توضیح دادند[۱۳]. در سال ۲۰۰۹ نیز کاربرد دیگر QFD در مقاله‌ای با عنوان "اندیس‌های توانایی و اولویت‌بندی اندیس‌ها در QFD" ۱. دیک وان‌کیم و وانگ جکیم مطرح شد[۱۴]. پس از آن در سال ۲۰۱۰ با به‌کارگیری شبکه فازی و فرایند آنالیزی آن، هائو تینلیو و چیح هنگ‌وانگ مدل QFD پیشرفته را در قالب مقاله‌ای با عنوان "مدل QFD پیشرفته با استفاده از فرایند آنالیزی شبکه فازی" ارائه دادند[۱۵]. از دیگر کاربرد QFD می‌توان از تصمیم‌گیری برای انتخاب مجوز و شناسایی ویژگی نیازهای مشتریان نام برد که افرادی مانند لینگ وانگ، یی کایی جان، جی وانگ، کای منگلی و کالین انگ در زمینه بیان شده فعالیتهایی داشته و مقاله‌ای با عنوان "مدل پشتیبانی تصمیم‌گیری برای انتخاب مجوز بر پایه راهکار QFD فازی "در سال ۲۰۱۲ ارائه کرده‌اند[۱۶] " متدولوژی دوگانه روابط خاکستری برای شناسایی ویژگیهای چندگانه ترجیهات مشتری برای روغن خوراکی" نیز مقاله‌ای است که در سال ۲۰۱۲ عثمان تیلان آن را ارائه و کاربرد دیگر این روش را معرفی کرد[۱۷]. تمام موارد اشاره شده فقط گزیده‌ای از کاربردهای فراوان QFD و یادآور آن است که این ابزار، ابزاری توانمند برای بهبود کیفیت خدمات و تولیدات است.

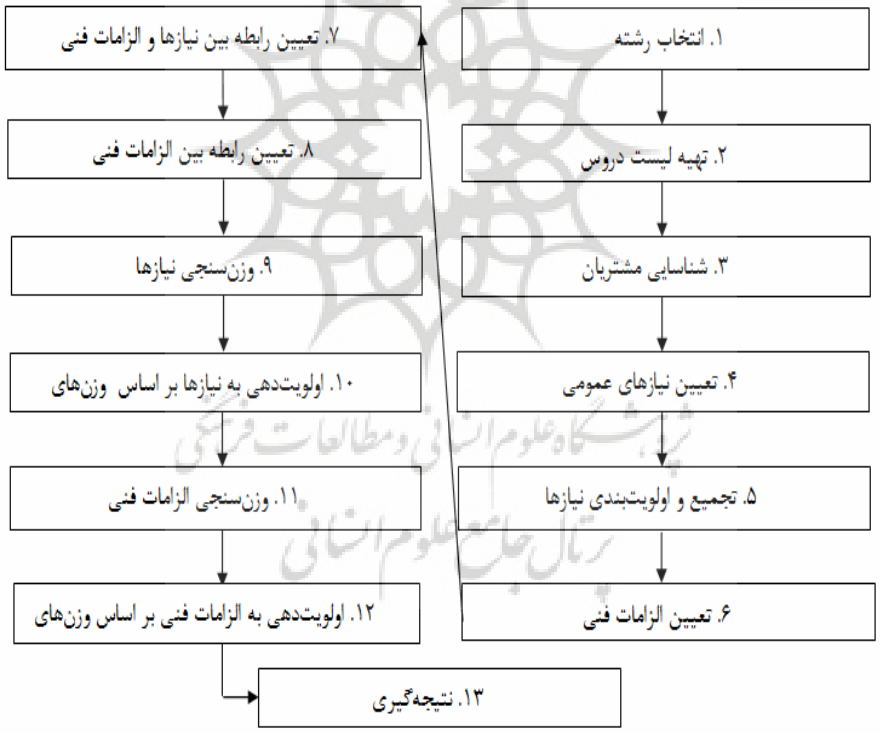
---

1. Karin Bergquist
2. John Abeysekera

۴. ارائه مدل

۴. ۱. مدل طراحی طرح درس

مدل پیشنهادی با کمک ابزار QFD به‌منظور طراحی طرح درس ارائه شده است و در آن می‌توان معایب موجود در طرح درسهای فعلی را، که از جمله آنها فواصل طولانی بازنگریها، تکراری بودن نظرها و عدم اعمال نظر جدید و بی‌توجهی به نیاز بازار و صنعت است، اصلاح کرد. علاوه بر این، با استفاده دوره‌ای از این مدل می‌توان به مزایایی از قبیل در نظر گرفتن خواسته‌های مشتریان و ذی‌نفعان، در نظر گرفتن سایر خواسته‌ها و کاربردها با همدیگر و به نوعی در نظر گرفتن دروس و طرح درسهای مختلف با هم در یک رشته جامع و ارزیابی و اولویت‌بندی عوامل مهم و رتبه‌بندی آنها و طراحی بر اساس این رتبه‌بندی دست پیدا کرد(شکل ۲).



شکل ۲: مدل طراحی طرح درس

۴. ۲. توضیحات مدل

۱. انتخاب رشته: در این مرحله رشته تحصیلی مورد نظر انتخاب می‌شود. شایان ذکر است که مدل پیشنهادی، مدلی جامع و کاربردی است و می‌توان آن را برای تمام رشته‌های آموزشی اعم از مهندسی تا پزشکی پیاده‌سازی کرد. در این مدل تأکید بر آن است که حداقل هر سه سال یک‌بار هر رشته تحصیلی بازنگری شود.

۲. تهیه فهرست دروس: با توجه به آنکه فهرست دروس دانشگاهی را شورای عالی تهیه و تنظیم می‌کند، فهرست فعلی پایه قرار می‌گیرد و صرفاً در صورت نیاز مشتری، ورودی جدید پیشنهاد می‌شود و به مشخص کردن مدت زمان دروس، مجموع واحدها، اختیاری یا اجباری بودن، عمومی، پایه و تخصصی بودن دروس اکتفا می‌شود.

۳. شناسایی مشتریان: در این مرحله مشتریان طرح‌درس در رشته مورد نظر شناسایی می‌شوند که این مشتریان را می‌توان به دو بخش داخلی و خارجی تقسیم کرد.

۴. تعیین نیازهای عمومی: در این مرحله با استفاده از روشهای متفاوتی مانند مصاحبه با افراد مطلع و مشتریان و نیز فرمهای نظرسنجی می‌توان از نیازهای مشتریانی که در قسمت قبل به آن اشاره شد، اطلاع پیدا کرد.

۵. تجمیع و اولویت‌بندی نیازها: در این مرحله پس از مشخص کردن نیازها موظف به اولویت‌بندی آنها هستیم تا نیازها بر اساس درجه اهمیت خواسته‌های مشتریان طبقه‌بندی شوند. این مهم را می‌توان با به‌کارگیری ابزارهایی مانند نمودار درختی، مدل کانو، نمودار وابستگی بین عوامل و AHP به انجام رساند.

۶. تعیین الزامات فنی: در این مرحله مشخص کردن الزامات فنی فقط با کمک گرفتن از افراد مطلع و مسئول به‌دلیل داشتن دیدی جامع‌تر در زمینه کاری خود و تجربه، امکان‌پذیر خواهد بود.

۷. تعیین رابطه بین نیازها و الزامات فنی: با توجه به تأثیرگذاری هر یک از الزامات فنی بر نیازها، می‌توان در این مرحله این رابطه و مقدار شدت و ضعف آن را مشخص کرد.

۸. تعیین رابطه بین الزامات فنی: در این مرحله با در نظر گرفتن درجه حساسیتی که هر الزام فنی در مقابل الزام فنی دیگر نشان می‌دهد، می‌توان این رابطه را تعیین کرد.

۹. وزن‌سنجی نیازها: با توجه به آنکه به هر یک از اطلاعات دریافتی وزنی را اختصاص می‌دهیم، می‌توان با استفاده از روابط ریاضی که به مقدار حجم اطلاعات دریافتی وابسته است و در ادامه بیشتر توضیح داده شده است، وزن مطلق و نسبی هر یک از نیازها را تعیین کرد.

۱۰. اولویت‌دهی به نیازها بر اساس وزنهای به‌دست آمده: با در نظر گرفتن وزنهای نسبی و مطلق به‌دست آمده در گام قبل، آن دسته از نیازها را که وزنهای بیشتری به خود اختصاص می‌دهند، در رتبه نیازهای حساس و با اهمیت از دید مشتری قرار می‌دهیم که به معنای آن است که این نیازها برای مشتریان اساسی است و برآورده کردن آنها موجب رضایت مشتری می‌شود.

۱۱. وزن‌سنجی الزامات فنی: در این مرحله نیز با توجه به آنکه به هر یک از اطلاعات دریافتی وزنی را اختصاص می‌دهیم، می‌توان با استفاده از روابط ریاضی که در ادامه به آن اشاره شده است، وزن مطلق و نسبی هر یک از الزامات فنی را تعیین کرد.

۱۲. اولویت‌دهی به الزامات فنی بر اساس وزنهای به‌دست آمده: در این مرحله نیز همانند مرحله ۱۰ با در نظر گرفتن وزنهای نسبی و مطلق، آن دسته از الزامات فنی را که وزنهای بیشتری به خود اختصاص می‌دهند، در رتبه الزامات فنی حساس و با اهمیت قرار می‌دهیم که به معنای آن است که برای رفع نیازهای اساسی مشتریان که در مرحله ۱۰ مشخص شد، باید الزامات اساسی و با اهمیت به دست آمده در این مرحله را به‌کار ببریم.

۱۳. نتیجه‌گیری: در انتها با انجام دادن مراحل ۱۲ گانه ذکر شده می‌توان با مدنظر قرار دادن نیازها و خواسته‌های مشتریان و الزامات فنی، طرح درس تکمیل شده به منظور رفع نیازهای مشتریان ارائه کرد.

۵. به‌کارگیری مدل

۵. ۱. پیاده‌سازی مراحل پیشنهادی مدل

رشته مهندسی صنایع تا سال ۱۳۸۹ شامل چهار گرایش فناوری صنعتی، تولید صنعتی، ایمنی صنعتی و تحلیل سیستم‌ها بوده است که هر کدام از این گرایشها از طرح‌درسی مجزا و مختص به خود برخوردار بوده‌اند. از آن سال به بعد این گرایشها حذف شده و این رشته به‌صورت یک رشته یکپارچه تغییر شکل پیدا کرده است. نکته قابل توجه در این خصوص آن است که با ایجاد این تغییر و از بین بردن گرایشها، انتظار این امر بود که طرح درسها نیز به‌صورتی پایه‌ای تغییر شکل پیدا کند که این امر صورت نگرفته و تغییر طرح درسها بسیار جزئی بوده است که با توجه به اختصار این مقاله، از بیان این تغییرات خودداری شده است. برای به‌کارگیری مدل، رشته مهندسی صنایع به‌عنوان نمونه کاربردی انتخاب شد که پس از انتخاب این رشته و تهیه فهرست دروس که همان طرح‌درس ارائه شده از سوی شورای برنامه‌ریزی آموزش‌عالی است، مشتریان شناسایی می‌شوند. دانشجویان و استادان دانشگاه را می‌توان مشتریان مستقیم یا به عبارتی، مشتریان داخلی و صنعت (تولیدی و خدماتی) را

نیز مشتریان غیرمستقیم یا خارجی طرح‌درس نامید. سپس، برای شناسایی و جمع‌آوری نیازهای مشتریان، با عنوان الزامات کیفی از پرسشنامه‌هایی بدین منظور استفاده و برای اولویت‌بندی آنها روش AHP، نمودار درختی و مدل کانو به‌کار برده شد. در مرحله بعدی از افراد خبره و آگاه در زمینه مربوط کمک گرفته شد تا پیشنهادهایی برای رفع نیازهای مشتریان به‌عنوان الزامات فنی ارائه شود. پس از آن رابطه بین الزامات فنی و نیز الزامات فنی با الزامات کیفی تعیین می‌شود که این تعیین ارتباطات با توجه به میزان تأثیرگذاری هر الزام بر دیگری مشخص می‌شود. پس از پیاده‌سازی این هشت مرحله، گام بعدی وزن‌سنجی الزامات کیفی است که تعیین درجه اهمیت هر الزام کیفی با استفاده از فرمول ارائه شده در زیر قابل محاسبه است. سپس، با مشاهده درجه اهمیت هر الزام کیفی، الزامات از دید مشتریان اولویت‌بندی می‌شود. پس از اجرای این مراحل، گام یازدهم وزن‌سنجی الزامات فنی است و از طریق تعیین وزن نسبی و وزن مطلق هر الزام فنی که به چگونگی محاسبه این دو در ادامه خواهیم پرداخت، به‌دست می‌آید.

با توجه به اطلاعات به‌دست آمده از ۱۹ پرسشنامه مرتبط با افراد ماهر در صنعت که مشتمل بر ۴ مدیر ارشد، ۵ کارشناس و ۱۰ مدیر میانی بود و از میان این افراد ۱۲ نفر مدرک کارشناسی، ۶ نفر کارشناسی ارشد و یک نفر مدرک دکتری داشتند و نیز ۲۱ پرسشنامه مرتبط با خبرگان دانشگاهی که مشتمل بر ۳ استاد، ۴ دانشیار، ۸ استادیار و ۶ مربی بود، الزامات فنی و کیفی جمع‌آوری و الویت‌دهی شد و در ماتریسهایی با عنوان آرایه خانه کیفیت (شکل ۲) قرار گرفت که در این ماتریس علامت دایره توپر (●) برابر ۹ امتیاز، دایره توخالی (○) برابر ۳ امتیاز و مثلث (▲) برابر ۱ امتیاز است.

فرمولها و مثالهای زیر برای محاسبه مقادیر ذکر شده است که در آن w_j وزن مطلق هر یک از الزامات فنی، w_i درجه اهمیت هر خواسته کیفی و d_{ij} رابطه میان الزامات فنی است.

$$w_j = \sum_{i=1}^{n} w_i d_{ij}$$

برای مثال، وزن مطلق الزام فنی "اجرای پروژه‌های پژوهشی" برابر است با:

(۹*۵) + (۱*۱۴) = ۵۹

درجه اهمیت هر الزام = $\frac{\text{مجموع امتیازات هر الزام کیفی}}{۲}$

برای مثال، درجه اهمیت الزام کیفی "داشتن مهارت اجرایی در خصوص دروسی که ماهیت اجرایی دارند" برابر خواهد بود با:

$$\text{وزن نسبی هر مشخصه فنی} = \frac{\text{وزن مطلق هر مشخصه فنی}}{\text{حاصل جمع وزن مشخصات فنی}} \times ۱۰۰$$

(۱+۹+۹+۹) / ۲ = ۱۴

برای مثال، وزن نسبی الزام فنی "اجرای پروژه‌های پژوهشی" برابر خواهد بود با:

۵۹ / ۷۹۲,۵ = ۰,۰۷۴ ◀ ۰,۰۷۴*۱۰۰=۷,۴

پس از محاسبه مقادیر یادشده، اولویت‌بندی الزامات فنی با در نظر گرفتن وزنهای نسبی صورت می‌گیرد و در نهایت، نتیجه‌گیری می‌شود. شایان ذکر است که با توجه به آنکه خروجیهای مدل در مرحله اول کلی هستند؛ یعنی ساختاری کلی در اختیار طراح قرار می‌دهند، لازم است از ابزار QFD در مراحل دیگر نیز استفاده شود. بدین منظور می‌توان محصول مورد نظر را کارشناس رشته مورد انتخاب در یک تخصص خاص در نظر گرفت و بر اساس آن مدل را تکرار کرد؛ یعنی مشتریان را شناسایی و در نهایت، الزامات فنی را تعیین کرد.

۵. ۲. طراحی خانه کیفیت

با توجه به آرایه‌ای که در ادامه خواهد آمد می‌توان مشاهده کرد که "داشتن مهارت اجرایی در خصوص دروسی که ماهیت اجرایی دارند" با درجه اهمیت ۱۴، "داشتن دانش کافی و عمق بیشتر در خصوص دروس تخصصی" با درجه اهمیت ۶، "داشتن توانمندیهای پژوهشی" با درجه اهمیت ۵، "داشتن توانایی کار با نرم‌افزار در خصوص درسهایی که دارای نرم‌افزار هستند" با درجه اهمیت ۷,۵ و "داشتن دانش به روز در خصوص دروس تخصصی" با درجه اهمیت ۶، اولویت‌دارترین نیازهای مشتریان هستند و برای تأمین آنها نیازمند ایجاد مواردی از قبیل "افزایش ساعتهای دروس تخصصی" که با وزن نسبی ۱۱,۹۲، "ایجاد درسی به نام انجام دادن پروژه‌های اجرایی" با وزن نسبی ۱۸,۷۳، "افزودن تا حد امکان پروژه‌های عملی مرتبط با هر درس" با وزن نسبی ۱۸,۷۳، "ایجاد طرح درس برای یک درس تمام عملی تخصصی‌تر" با وزن نسبی ۱۵,۸۹، "آموزش نرم‌افزار" با داشتن وزن نسبی ۹,۱۴ و در نهایت، "بازگویی صنعت ایران در ابتدای هر درس" با داشتن وزن نسبی ۸,۰۱ هستیم.

در راستای این پژوهش به منظور اتمام مدل و ارائه نتیجه نهایی، دو کارشناس برنامه‌ریزی تولید و کنترل کیفیت آماری را مد نظر قرار داده و مدل را بر مبنای این دو، تکرار می‌کنیم. نتیجه به‌دست آمده از ادامه مدل و تکرار آن به‌صورت طرح‌درسی برای دروس برنامه‌ریزی تولید و کنترل کیفیت آماری است که در ادامه این دو طرح درس تکمیلی و پیشنهادی ارائه شده است. دو درس کلیدی و کاربردی "برنامه‌ریزی تولید" و "کنترل کیفیت آماری" که جزء دروس تخصصی رشته مهندسی صنایع در سطح کارشناسی است، بررسی شد و نتایج زیر به‌دست آمد. شایان ذکر است که برای ایجاز در گفتار، از ذکر سرفصلها خودداری شده است.

علی‌رغم تجمیع گرایشها هیچ‌گونه تغییری در سرفصلها صورت نگرفته است که این امر درباره بسیاری دیگر از دروس نیز اتفاق افتاده است و این موضوع که با گذشت بیش از یک دهه و ارائه تئوریها و مسائل مهمی در این دو زمینه تخصصی هیچ مطلب جدیدی در طرح درسها گنجانده نشده است، جای تأمل بسیار دارد.

در خصوص درس کنترل کیفیت آماری، با استفاده از ابزار QFD و مدل ارائه شده و نیز با در نظر گرفتن خروجیهای مدل، موارد زیر برای تغییر پیشنهاد می‌شود:

- با توجه به اجرایی بودن این تخصص، احساس می‌شود در درسی که تمام تخصصهای مهندسی صنایع را به‌طور عملی پوشش می‌دهد (نظیر کارآموزی)، باید به مباحث کنترل کیفیت توجه شود و البته، راهکار اجرایی‌تر افزودن سرفصل عملی به درس و افزایش ساعت درس و بالتبع ارزش واحد درس است.
- در این درس بهتر است با توجه به قرار گرفتن آن در مراجع آزمون کارشناسی ارشد، مرزبندی شفاف‌تری برای مباحثی نظیر طراحی آزمایشها و قابلیت اطمینان و تعاریف مدیریت کیفیت صورت پذیرد.
- با توجه به خانه کیفیت، دومین عامل مهم از دید مشتریان توانمندی نرم‌افزاری است که پیشنهاد می‌شود آموزش مقدماتی نرم‌افزار نظیر Minitab همراه با افزایش ساعات درسی و ارزش واحد درس صورت گیرد.
- در پایان با توجه به احساس نیاز برای افزایش توضیحات و ارائه مطالب جدیدتر در حوزه کنترل فرایند آماری، می‌توان این درس را در قالب دو درس سه واحدی طراحی کرد و نیز در خصوص نوسازی مطالب، ذکر این مطلب حایز اهمیت است که برای مثال، طرحهای نمونه‌گیری Mil-Std 105 E چند سالی است منسوخ شده است.

در خصوص درس برنامه‌ریزی تولید و مدل پیشنهادی این مقاله موارد زیر استخراج شده است:

- با توجه به خانه کیفیت و در نظر گرفتن این موضوع که آشنایی با صنعت ایران از جمله مواردی است که در جهت رفع نیازهای مشتریان ضروری است، لزوم صورت گرفتن حداقل چند بازدید و مشاهده مدلهای برنامه‌ریزی در کارخانه‌ها با سیستم‌های تولید متفاوت به منظور آشنایی با صنعت بومی و استفاده از تجربه‌های مدیران احساس می‌شود.
- از جمله موارد مهم که از نتایج خانه کیفیت به‌دست آمده است، آموزش نرم‌افزار است که در این خصوص لزوم آشنایی با نرم‌افزارهای کاربردی و به‌روز در این زمینه که در ساختارهای اتوماسیون جدید مطرح می‌شوند، نظیر BPMS (Business Process Management System) ، پیشنهاد می‌شود.
- در این درس نیز لزوم آشنایی با مفاهیم جدید مدیریت تولید نظیر سیستم‌های مدیریت تولید نوین (PMS) و رویکردها و نظریات متنوع این حوزه نظیر MRP، IIMRP، ERP، JIT و BPT به‌منظور به روز رسانی اطلاعات دانشجویان و به‌کارگیری آن در صنعت پیشنهاد می‌شود.
- در پایان، در خصوص این درس نیز احساس می‌شود که با توجه به نگاه صرفاً ریاضیاتی در طرح درس فعلی، تغییر نگرش جدید ضروری است، به نحوی که حتی تغییر نام این درس به مدیریت تولید احساس می‌شود و همچنین، توجه کم به مقوله مهم کنترل تولید در طرح درس نیز از جمله مواردی است که نیازمند اصلاح است.

۶. نتیجه‌گیری و پیشنهادهایی برای مطالعات آتی

در این مقاله طرح درس به‌عنوان برنامه‌ای از پیش تعیین شده بررسی شد و پس از تلاشهای بسیار، کاستیهایی در طرح درسهای موجود در رشته‌های تحصیلی متفاوت دیده شد. از این رو، مدلی برای ارائه طرح‌درسی متناسب با نیازهای مشتریان آن شامل دانشجویان، استادان و همچنین، صنعت بیان و رشته مهندسی صنایع به‌عنوان نمونه انتخاب شد تا مدل پیشنهادی با کمک ابزار QFD بر روی آن پیاده‌سازی شود تا در نتیجه آن کاستیهای ذکر شده در طرح‌درسها تا حد ممکن کاهش یابند که به موجب آن مواردی به‌دست آمد که در "طراحی خانه کیفیت" به اجمال بیان شد؛ از این رو، به‌منظور مشاهده جامع و فراگیر بودن این مدل و نیز و به‌منظور تکمیل کاستیها در طرح‌درسهای موجود، مطالعه و پیاده‌سازی این مدل بر روی درسها و رشته‌های دیگر نظیر رشته علوم انسانی که از طرح درسی قدیمی برخوردار است، پیشنهاد می‌شود.

مراجع

۱. تارنمای وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، http://www.msrt.ir/SitePages

۲. تارنمای وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، مؤسسه پژوهش و برنامه‌ریزی آموزش عالی، http://www.irphe.ir

3. QFD institute, the official source for QFD website, http://www.qfdi.org

۴. تارنمای انجمن تخصصی گزارشگر طراحی صنعتی، http://forum.idreporter.com

۵. تارنمای تحقیقاتی ویستا، http://www.vista.ir

۶. تارنمای مهندسی صنایع، http://www.ieum.parsiblog.com

7. Clayton, M. (1993), Treading the quality path: A progress report from Aston University, in Pipe, D. W. (Ed.), *Quality Management in Universities*, Australian Government Publishing Service, Canberra. pp. 450.

8. Jaraiedi, M. and Ritz, D. (1994), Total quality management applied to engineering education, *Quality Assurance in Education,* Vol. 2, No. 1, pp. 32-40.

9. Lam, K. and Zhao, X. (1998), An application of quality function deployment to improve the quality of teaching, *International Journal of Quality and Reliability Management*, Vol. 15, No. 4, pp. 389- 413.

10. Bergquist, K. and Abeysekera, J.(1996), QFD A means for developing usable product, *Journal of Industrial Ergonomics*, Vol. 18, pp. 269-275.

11. Lowe, A., Ridgway, K. and Atkinson, H. (2000), QFD in new production technology evaluation, *International Journal of Production Economics*, Vol. 67, pp. 103-112.

12. Corp, M. G. (2001), QFD not just a tool but a way of quality management, *International Journal of Production Economics*, Vol. 69, pp. 151-159.

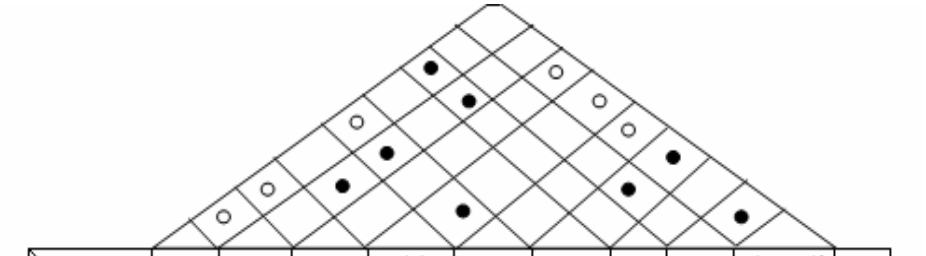
13. Liang،H., and Chen, M., W. (2003), A fuzzy model for exploiting quality function deployment, *Mathematical and Computer Modeling*, Vol. 38, pp. 559-570.

14. Celik, M., Selcuk, C. and Kahraman, C. (2009), Robustness indices and robust prioritization in QFD, *Expert System with Applications*, Vol. 36, pp. 6227-6235.

15. Hao،T. and Chin،H., W. (2010), An advanced quality function deployment model using fuzzy analytic network process, *Applied Mathematical Modeling*, Vol. 34, pp. 3333-3351.

16. Wang, J., Kai, M. and Calin, O. (2012), Fuzzy-QFD approach based decision support model for licensor selection, *Expert Systems with Applications*, Vol. 39, pp. 1484-1491.

17. Taylan،O.(2012), *A hybrid methodology of fuzzy gray relation for determining multi attribute customer preferences of edible oil*, Applied Soft Computing, in press, corrected proof, Available online 28 February.



ازادات فنی / ازادات کیفی	انجام پروژه‌های پژوهشی	انجام پروژه‌های عملی	بازگویی صنعت لیران در لبه‌ای در درس	انجاله طرح‌درس برای یک درس تمام عملی تخصصی‌تر	انجاله درسی به‌نام انجام پروژه‌های عملی	بازنگری دروس و صنف مباحث تکراری آن‌ها	آموزش نرم‌افزار	افزایش ساعت‌های دروس تخصصی	کاهش دوره‌های بازنگری طرح‌درس و به روز رسانی دروس تخصصی	درجه اهمیت
داشتن مهارت انجام‌این در مورد دروسی که ماهیت انجام‌این دارند	△	●		●	●					۱۴
داشتن توانمندی کار با نرم‌افزار در خصوص درس‌هایی که دارای نرم‌افزار هستند		○			○		●			۲۵
تناسب ساعات درسی با سرفصل‌ها								●		۴۵
داشتن دانش کافی و عمق بیشتر در خصوص دروس تخصصی			○					●		۶
داشتن توانمندی‌های پژوهشی	●						△			۵
داشتن دانش به روز در خصوص دروس تخصصی			△						●	۵
آشنایی با ویژگی‌های صنعت لیران			●							۴۵
نبود مباحث تکراری در دروس						●				۴۵
وزن مطلق	۵۹	۱۴۸۵	۶۳۵	۱۳۶	۱۴۸۵	۳۵	۲۲۵	۹۴۵	۴۵	جمع کل ۲۹۲۵
وزن نسبی	۴٪	۱۸٫۲۳	۸٫۰۱	۱۵۸۹	۱۸٫۲۳	۴٫۴۱	۹٫۱۴	۱۱٫۹۲	۵٫۶۲	جمع کل ۹۲٫۲

شکل ۳: خانه کیفیت