نشـــریه بین المللـــی مهنـدسی صنـایع و مدیـــریت تولیـد پاییـــز ۱۳۸۸- صفحـه ۵۴-۳۹

شمـــاره ۳، جلـــد ۲۰، پاییز ۱۳۸۸

نشـــریه بین المللـــی مهنـــدسی صنایـــع و مدیـــریت تولیـــد

نشریه بین المللی مهندسی صنایع و مدیریت تولید دانشگاه علم و صنعت ایران

ISSN: 2008-4870

Journal Website: http://IJIEPM.iust.ac.ir/

An AHP Model for Classification of the Professional Competencies of Iranian Industrial Engineers

Ahmad Reza Tahsiri* & Ali Rahbari

Ahmad Reza Tahsiri, *Systems & Control Engineering Dept, KNT University of Technology*
Ali Rahbari, *Systems & Control Engineering Dept, KNT University of Technology*

Keywords

Industrial Engineering, Professional Competency, Systems Engineering, Graduate, Analytical Hierarchy Process

ABSTRACT

The presence of new environment within the late of 19th century that recognized with time speed, competition, quality and cost pushed academia to establish a new collection of systematic decision tools for effective managing industrial enterprises. In respect of this growing need Industrial Engineering was introduced as a new academic discipline in which the main educational concentration was on developing a scientific process for systematic analysis of real options under different conditions.

The complexity and economics of large scale companies within the multi-nations commercial environment of those days put relatively a number of courses from various disciplines such as; mathematics, statistics and probabilities, management science, economics and general engineering on the educational package of Industrial engineering. Since this collection to suit the changing environment a number of revisions has been located so far. The main purpose of this study is to provide an integrated model for homogeneous classification of the capabilities of graduates from Iranian Industrial Engineering departments based on the market requirements.

This model consequently unified a framework for revising the structure and the content of Industrial Engineering in respond to ongoing changes within managerial environment. In this paper, first, with an extensive review of the educational content evolution within Industrial Engineering, an integrated model for evaluating Iranian industrial engineers' competencies is designated, and then the consequence expected specialties with three distinguished components of; knowledge, vision and skills were architected.

Based on the proposed model, by using an Analytical Hierarchy Process, the main industrial engineers' capabilities were recognized by; Analysis, Design, Decision Making, Planning and Control abilities.

The validation of the model with a 95% level of confidence comes from a Delphi survey within the academia. As a result is shown that in the field of industrial engineering the abilities, of analysis, design and decision-making are more important than the abilities of planning and control.

© (نشریه بین المللی مهندسی صنایع و مدیریت تولید) شماره ۳، جلد ۲۰، ۱۳۸۸

[Downloaded from www.iust.ac.ir on 2024-08-12]

طبقه‌بندی و رتبه‌بندی توانمندی‌های تخصصی دانش‌آموختگان مهندسی صنایع کشور با استفاده از تکنیک تحلیل سلسله‌مراتبی AHP

احمدرضا تحسیری و علی رهبری

کلمات کلیدی

مهندسی صنایع،
توانمندی تخصصی،
نظریه عمومی سیستم‌ها،
دانش‌آموخته،
تحلیل سلسله‌مراتبی

چکیده:

مجموعه آموزشی مهندسی صنایع، در اواخر قرن ۱۹ در پی گسترش نیاز به روش‌ها و ابزارهای سیستماتیک در تصمیم‌گیری و مدیریت بنگاه‌های تجاری و تولیدی که مشخصه‌های اصلی محیط‌های مدیریتی در آن زمان سرعت، رقابت، کیفیت و هزینه بود، شکل گرفت. توجه اصلی در آموزش و پژوهش مهندسی صنایع متاثر از سطح پیچیدگی و اندازه سازمان در بنگاه‌هایی که با ابعاد چند ملیتی طراحی شده بودند، معطوف به توسعه نگرش سیستمی و فرآیند علمی برای تجزیه‌وتحلیل گزینه‌های ممکن تصمیم، و همچنین ارزیابی و انتخاب بهینه آن‌ها تحت شرایط متفاوت قطعی و احتمالی گردید.

این ضرورت به طور تدریجی تلفیق متنوعی از علوم ریاضیات، آمار و احتمال، علوم مدیریت و اقتصاد، مبانی مهندسی و علوم سیستم را به‌عنوان زیرساخت مهندسی صنایع قرار داد و به همین واسطه دروس متنوعی در بسته آموزشی مهندسی صنایع وارد شد. این مجموعه تاکنون متناسب با تغیرات محیطی مورد اصلاحات مستمری نیز واقع شده است.

هدف اصلی تحقیق حاضر، ارائه یک مدل تلفیقی همگن برای طبقه‌بندی توانایی‌های دانش‌آموختگان رشته مهندسی صنایع در بازارهای کار کشور بر اساس شناخت علمی و سیستماتیک از محتوای آموزشی فعلی این رشته در دانشگاه‌های کشور می باشد که به تبع آن، مطالعه و انجام اصلاحات یکپارچه مورد نیاز در محتوا و جهت‌گیری‌های آموزشی مجموعه متناسب با شرایط فعلی فضاهای مدیریتی و تصمیم‌گیری فراهم گردد.

در این مقاله ابتدا، با مروری بر سیر تحولات و تکامل رشته مهندسی صنایع، محتوای آموزشی این رشته در مقطع کارشناسی به‌صورت یک مدل طبقه‌بندی همگن ارائه شده و سپس بر اساس آن، توانایی‌های تخصصی مورد انتظار از مهندسی صنایع استخراج گردیده است. سطحِ توانمندی دانش‌آموخته در هر زمینه تخصصی، در قالب سه مولفه اساسی مدل شامل؛ دانش، بینش و مهارت دانش‌آموخته، مورد توجه واقع شده است.

مدل ارائه‌شده، توانمندی اصلی یک مهندس صنایع را نسبت به سایر مهندسان در حوزه کاربرد نگرش سیستمی جهت حل مسائل سازمان که مشتمل بر توانمندی‌های «تحلیل، طراحی و تصمیم‌گیری، برنامه‌ریزی و کنترل» می باشد، طبقه‌بندی نموده است.

سطح اطمینان ساختار و محتوای مدل ارائه شده به استناد نظر خبرگان دانشگاهی کشور در زمینهٔ مهندسی صنایع ۹۵٪ می باشد.

بر این اساس و به کمک یک تحلیل سلسله‌مراتبی نشان داده شده است که، در حوزه توانمندی‌های تخصصی مهندس صنایع، توانمندی‌های؛ تحلیل، طراحی و تصمیم‌گیری از اهمیت بیشتری نسبت به توانمندی‌های؛ برنامه‌ریزی و کنترل برخوردارند.

تاریخ وصول: ۸۸/۶/۲۲

تاریخ تصویب: ۸۸/۱۰/۲۷

دکتر احمدرضا تحسیری،گروه مهندسی سیستم و کنترل، دانشگاه صنعتی خواجه نصیر الدین طوسی. tahsiri@kntu.ac.ir

علی رهبری؛ گروه مهندسی سیستم و کنترل، دانشگاه صنعتی خواجه نصیر الدین طوسی rahbari.a@gmail.com

[Downloaded from www.iust.ac.ir on 2024-08-12]

۱. مقدمه

تحولات اساسی در محیط‌های تولیدی اواخر قرن ۱۸، که مهم‌ترین پدیده تکنولوژیک آن، ابداع ماشین بخار و جایگزینی تدریجی آن با نیروی انسانی کار بود، منجر به ورود مفاهیم جدیدی مانند؛ کمیت، کیفیت، و هزینه کمتر در فرآیند تولید گردید. این مقوله، نهایتا با توسعه نوعی از مفاهیم اقتصاد مقیاس[1] تحت شرایط تولید انبوه[2] به عنوان شاخص روش‌های تولیدی در انقلاب صنعتی[3] شناخته شد (Zandin, 2004).

گسترش این استراتژی موجب ظهور بنگاه‌های صنعتی/تجاری بزرگ گردید که ناچار به لحاظ نمودن مولفه‌های سرعت، رقابت، کیفیت و هزینه در روش‌های مدیریت تولید خود بودند. تحقیقات تیلور برای گذار از روش‌های مدیریت تجربه‌محور آن دوران به اصول مدیریت علمی و همچنین تلاش گیلبرت‌ها در مطالعه اجزای کار و بررسی حرکت‌های انسان در انجام کار، نوعی از رویکرد مهندسی را در زمینه‌های صنعتی پایه‌گذاری نمود که پس از جنگ جهانی دوم، با ورود روش‌های تحقیق در عملیات در حوزه های صنعتی و تجاری توسعه یافت و منجر به معرفی روش‌های مدیریتی مدل‌محور و فرآیندمحور گردید، و بدین رو نسل متفاوتی از روش‌های مهندسی صنعت و تولید شکل گرفت (تحسیری و همکاران، ۱۳۸۵).

در اوایل قرن ۲۰، گسترش سطح و نوع پیچیدگی در محیط‌های تولیدی و طراحی سازمان‌های تولیدی در مقیاس بزرگ، ضرورت بکارگیری روش‌هایی که بتوانند با طی یک فرآیند سیستمی، به تجزیه‌وتحلیل گزینه‌های تصمیم و همچنین ارزیابی و انتخاب گزینه بهینه تحت شرایط متفاوت قطعی و احتمالی بپردازند، اجتناب ناپذیر گردیده بود. تقارن این شرایط با ظهور کامپیوترهای قدرتمند در اوایل دهه ۱۹۶۰، منجر به توسعه ظرفیت روش‌های مدل‌محور در تحلیل ابعاد چندگانه سازمان‌ها گردید و دامنه روش‌های مهندسی صنعتی را از اجزای یک کار و حرکات انسان، به سیستم تولیدی توسعه داد و نسلی از روش‌های سیستم‌محور را ارائه نمود (Salvendy, 2007).

این روش نگاه به حل مسائل مدیریتی سازمان‌ها، تلفیق متنوعی از علوم ریاضییات، آمار و احتمال، علوم مدیریت و اقتصاد، مبانی مهندسی و علوم سیستم و الگوریتم را طلب می‌کرد که نهایتا، منجر به ظهور دسته‌ای از روش‌ها و ابزارهای تصمیم‌گیری علمی تحت عنوان مهندسی صنایع گردید. به همین واسطه، دروس متنوعی در بسته آموزشی رشته مهندسی صنایع وارد شد. در تعریف انجمن مهندسین صنایع آمریکا[4]، ماهیت چند بُعدی و میان‌رشته‌ای این رشته مورد تاکید قرار گرفته است:

"مهندسی صنایع، به طراحی، بهبود و نصب سیستم‌های متشکل از انسان، مواد، انرژی و تجهیزات می‌پردازد. مهندس صنایع، نیازمند دانش و مهارت‌های تخصصی در علوم ریاضی، فیزیک و اجتماعی به همراه فنون تحلیل و طراحی مهندسی است تا به بررسی، پیش بینی و ارزیابی نتایج عملکرد این سیستم‌ها بپردازد."

علیرغم اینکه محتوای آموزشی مهندسی صنایع در طول ۵۰ سال گذشته در اثر نیازهای محیطی تدریجا تکامل یافته است و مجموعه دروس این رشته مورد اصلاحات موردی یا ساختاری قرار گرفته است، ولیکن توجه به مطالعات دیدگاهی سیستم‌های تولیدی برای سال ۲۰۲۰ میلادی (National Research Concile, 1998)، ضرورت مطالعات اساسی برای اصلاح ساختار و محتوای آموزشی مهندسی صنایع به منظور ایجاد توانایی دانش‌آموختگان برای تجزیه‌وتحلیل و طراحی سیستم‌های مدیریتی سازگار با شرایط پیچیده، دینامیک و غیرقطعی که مولفه‌های اساسی آن "ظهور اقتصاد جهانی"، "شکل‌گیری رقابت شدید" و "تغییر سریع در تقاضا" می‌باشد، اجتناب ناپذیر می‌باشد.

در تحقیق حاضر سعی شده بر اساس شناخت علمی و سیستماتیک محتوای آموزشی جاری رشته مهندسی صنایع در دانشگاه‌های ایران و همچنین توانایی‌های دانش‌آموختگان این رشته در بازارهای کار، یک مدل تلفیقی همگن برای طبقه‌بندی توانایی‌های دانش‌آموختگان ارائه گردد. این مدل می‌تواند برای مطالعات یکپارچه و برنامه‌ریزی‌های آموزشی و پژوهشی متناسب با ضرورت‌های فضاهای مدیریتی و تصمیم‌گیری و شرایط واقعی فعلی و همچنین آینده مورد استفاده قرار گیرد.

تمرکز اصلی این مقاله بر روی طبقه‌بندی توانمندی‌های تخصصی دانش‌آموختگان مهندسی صنایع کشور در مقطع کارشناسی می‌باشد. مدل ارائه‌شده، کاربرد نگرش سیستمی در حل مسائل سازمان را به عنوان تخصص اصلی مهندس صنایع در نظر گرفته است، که شامل؛ فرآیند تحلیل، طراحی، تصمیم‌گیری، برنامه‌ریزی و کنترل در سیستم ها می‌باشد.

رتبه‌بندی تخصص‌ها با استفاده از یک تحلیل سلسله‌مراتبی انجام شده، و در آن سازمان‌دهی اطلاعات به‌گونه‌ای می‌باشد که می‌تواند برای ارزیابی نسبی دانش‌آموختگان مهندسی صنایعِ دانشگاه‌های مختلف کشور مورد استفاده واقع شود. مدل مذکور، در بر گیرنده اطلاعات فنی برای متقاضیان ورود به آموزش عالی و همچنین کارفرمایان در آگاهی از توانمندی‌های مورد انتظار از یک مهندس صنایع در بازارهای کار می‌باشد. این مدل به طور اهمّ، به عنوان یک ساختار پایه‌ای قابلیت مطالعه یکپارچه تغییرات مورد نیاز در محتوا و نظام آموزشی مهندسی صنایع را متناسب با نیازمندی‌های شرایط پیچیده، متغیر و متنوع بازارهای تجارتی سال‌های اخیر، در اختیار مدیران آموزش عالی کشور نیز قرار خواهد داد. اعتبار مدل ارائه‌شده در این تحقیق با استفاده از روش خبرگان و وزن‌دهی توانمندی‌ها با

[1] *Economic of Scale*
[2] *Mass Production*
[3] *Industrial revolution*
[4] *American Institute of Industrial Engineers*

[Downloaded from www.iust.ac.ir on 2024-08-12]

استفاده از تکنیک تحلیل سلسله‌مراتبی[1] مورد ارزیابی واقع شده است، که سطح اطمینان آن بالغ بر ۹۵٪ می باشد.

۲. معرفی مهندسی صنایع

مهندسی صنایع، در اواخر قرن ۱۹ با هدف توسعه آموزش و پژوهش در زمینه‌های طراحی بهینه، پیاده‌سازی و بهبود سیستم-های مدیریتی شکل گرفت. تمرکز این مجموعه دانشگاهی روی افزایش دانش و مهارت‌های لازم در زمینه های علوم ریاضی، فیزیک، علوم اجتماعی و اقتصادی به همراه روش‌های تجزیه‌وتحلیل اطلاعات و تصمیم‌گیری و همچنین طراحی مهندسی جهت تولید کالاها و ارائه خدمات، به‌شکل کارآ و مطلوب می‌باشد. بهبود مستمر در جهت سهولت کارها، راحتی کارکنان، کاهش هزینه‌ها، ارتقاء کیفیت و جلب رضایت مشتریان از جمله مسائل دوره‌های آغازین ظهور این رشته محسوب می‌گردند (Salvendy, 2007).

توجه محوری مهندسی صنایع، روی توسعه روش‌ها و ابزارهای ارزیابی و تصمیم‌گیری تحت شرایط متفاوت قطعی و احتمالی است، به‌گونه ای که با تلفیق مناسب دانش ریاضی در مدل‌سازی و روش-سازی، مفاهیم مدیریت، سازمان و اقتصاد امکان مدل نمودن رفتارهای سیستمی مسائل در حوزه عمل را فراهم می‌نماید (تحسیری و همکاران، ۱۳۸۵).

هر چند حوزه کاربرد روش‌های مهندسی صنایع، از فعالیت‌های تجاری و بنگاه‌های اقتصادی تکنولوژی‌محور آغاز شد ولیکن، امروزه به‌طور عام، به همه زیربخش‌های اقتصاد شامل؛ کشاورزی، صنعت، خدمات و ... گسترش یافته است، و در مشاغلی متنوع همچون بانک‌داری، خدمات مشاوره‌ای، صنعت بیمه، شرکت‌های هواپیمایی، کشتی‌رانی، بیمارستان‌ها، کارخانجات، کشت و صنعت، خدمات شهری، استادیوم‌های ورزشی و یا هر مکان دیگری که نیاز به برنامه‌ریزی، هدایت و مدیریت و ارتقاء بهره‌وری داشته باشد، به‌کار گرفته می‌شود (شفیعا، ۱۳۸۳).

در حال حاضر، مجموعه مهندسی صنایع، در قالب یک رشته دانشگاهی، در گرایش‌ها و مقاطع مختلفی در کشور ایران ارائه می‌شود. این رشته در مقطع کارشناسی دارای چهار گرایش زیر است:

۱. تولید صنعتی،
۲. برنامه‌ریزی و تحلیل سیستم‌ها،
۳. تکنولوژی صنعتی، و
۴. ایمنی صنعتی.

سیر تاریخی توسعه روش‌های علمی در حل مسائل مدیریتی و شکل‌گیری زمینه‌های ظهور رشته مهندسی صنایع را در جدول شماره ۱ ارائه شده است. در جدول شماره ۲، تحولات برجسته علمی در روش تجزیه و تحلیل سیستم‌ها و همچنین روش حل مسائل سازگار با شرایط محیطیِ سال‌های اخیر آورده شده است.

۳. مروری بر پیشینه مطالعاتی

در یک برداشت کلی از مجموعه تحقیقات انجام‌شده در خصوص شیوه‌ها و شاخص‌های ارزیابی توانمندی‌های دانش-آموختگان دانشگاهی چنین بر می‌آید که توانمندی‌های یک دانش آموخته در پاسخ‌گویی به انتظارات محیطی دارای دو سطح توانمندی‌های عمومی و توانمندی‌های تخصصی است که هر کدام با تعدادی مولفه قابل اندازه‌گیری در ادبیات علمی معرفی شده‌اند. توانمندی‌های عمومی به بررسی ویژگی‌های کلی مورد انتظار از دانش‌آموختگان، جدای از دانش تخصصی آن‌ها می‌پردازد که به آن-ها قابلیت ادراک مولفه‌های اساسی محیط بازار کار را می‌دهد، به-گونه‌ای که با افزایش آمادگی در انعطاف‌پذیری خود بتوانند نسبت به پاسخ‌گویی مناسب به نیاز سازمان‌های اقتصادی اقدام نمایند (شارع‌پور و همکاران، ۱۳۸۱). توانمندی‌های تخصصی، به بررسی ویژگی‌ها و شایستگی‌های تخصصی مورد انتظار از دانش‌آموختگان در یک رشته خاص می‌پردازد و ارتباط مستقیم با زمینه تخصصی آن رشته دارد. در ادامه، پیشینه مدل‌های توانمندی‌های عمومی و همچنین توانمندی‌های تخصصی رشته مهندسی صنایع مرور می-گردد.

۳-۱. توانمندی‌های عمومی

توانمندی‌های عمومی، در بیان نویسندگان کشورهای جهان، به نام‌های مختلفی معروف هستند. در انگلستان، ابتدا به مهارت‌های اصلی شناخته می‌شدند و اخیرا با عنوانِ مهارت‌های کلیدی[2] از آن‌ها یاد می‌شود.

در استرالیا از واژه‌ی شایستگی‌های کانونی[3]، در نیوزلند از واژه‌ی مهارت‌های ضروری[4]، در آمریکا از واژه‌ی مهارت‌های عمومی[5] و در کانادا از واژه‌ی مهارت‌های استخدامی[6] استفاده می‌شود. مهارت‌های پایه[7] و مهارت‌های قابل‌انتقال[8] نیز، توسط برخی از محققان، مورد استفاده قرار گرفته است (صالحی و مهرعلی‌زاده، ۱۳۸۳). مروری بر مطالعات انجام‌شده، نشان می‌دهد، کشورهای مختلف جهان، در زمان‌های مختلف، به موضوعِ «توانمندی‌های عمومی» پرداخته‌اند و هر یک، مجموعه‌ای از این توانمندی‌ها را متناسب با شرایط خود دریافته و در برنامه‌ریزی آموزشی خود، مد نظر قرار داده‌اند (جدول ۳).

[1] *Analytical Hierarchy Process (AHP)*

[2] *Key Skills*
[3] *Core Competencies*
[4] *Essential Skills*
[5] *Generic Skills*
[6] *Employability Skills*
[7] *Basic Skills*
[8] *Transferable Skills*

[Downloaded from www.iust.ac.ir on 2024-08-12]

جدول ۱. سیر تاریخی تکوین روش‌های حل مساله در حوزه مدیریت علمی و زمینه‌های ظهور رشته مهندسی صنایع

دوره زمانی	محقق/ رخداد	شرح	مرجع
نیمه دوم قرن ۱۸	انقلاب صنعتی	گسترش تقاضای تولید و ظهور بنگاه‌های صنعتی/تجاری بزرگ و نیاز به گذار از روش‌های مدیریت مبتنی بر تجربه به روش‌های مدیریتی مبتنی بر علوم	(تحسیری و همکاران، ۱۳۸۵)
اواخر قرن ۱۸	آدام اسمیت[1]	مبتکر اصل تقسیم‌کار	(Zandin, 2004)
دهه ۱۷۹۰	الی ویتنی[2]	کنترل کیفیت، حسابداری قیمت تمام‌شده	(شفیعا، ۱۳۸۳)
		نیمه اول قرن نوزدهم	
نیمه اول قرن ۱۹	جیمز وات[3]	روش‌های استاندارد عملیاتی، زمان‌های استاندارد	(Zandin, 2004)
نیمه اول قرن ۱۹	رابرت اون[4]	عملیات کارگزینی، مطرح نمودن آموزش کارگران به‌عنوان یکی از وظایف مدیریت	(تحسیری و همکاران، ۱۳۸۵)
دهه ۱۸۳۰	چارلز بیج[5]	تشریح مختصات شغل، عوامل موثر بر کارآیی کارکنان	(شفیعا، ۱۳۸۳)
دهه ۱۸۵۰	هنری یور[6]	اصول سازمان، ارتباطات و اطلاعات	(Salvendy, 2007)
		نیمه دوم قرن نوزدهم	
دهه ۱۸۶۰	دانیل. مکالیوم[7]	موارد استفاده از چارت و نمودار در نشان‌دادن ترکیب سازمانی	(شفیعا، ۱۳۸۳)
دهه ۱۸۸۰	فردریک هالسی[8]	سیستم پاداش	(Zandin, 2004)
سال ۱۸۸۱	فردریک تیلور[9]	نخستین پایه‌گذار یک تئوری کامل در اصول مدیریت و مطالعه روش	(Salvendy, 2007)
اواخر قرن ۱۹	هنری گانت[10]	توسعه تفکر مدیریتی با تاکید بر مسائل و فاکتورهای انسانی، نمودارهای گانت	(Zandin, 2004)
		نیمه اول قرن بیستم	
دهه ۱۹۰۰	هرینگتون امرسون[11]	ایجاد سیستم پرداخت حقوق بر اساس میزان عملکرد، تبیین و تشریح مفاهیم صف و ستاد	(شفیعا، ۱۳۸۳)
دهه ۱۹۱۰	رونالد فیشر[12]	کاربرد استنباط آماری، تئوری احتمالات در بازرسی‌های نمونه‌ای، طرح‌های تجربی و تئوری نمونه‌گیری	(شفیعا، ۱۳۸۳)
دهه ۱۹۲۰	تی.سی.فربتی[13]	تئوری صف	(شفیعا، ۱۳۸۳)
نیمه اول قرن ۲۰	فرانک و لیلیان گیلبرت[14]	توسعه مطالعات حرکت و بهبود روش، روان‌شناسی صنعتی	(Zandin, 2004)
سال ۱۹۳۰	والتر استوارت[15]	کنترل کیفیت اقتصادی ایجاد نمودارهای آماری	(Salvendy, 2007)
دهه ۱۹۴۰	نوربرت وینر[16]	سیستم اطلاعات، سایبرنتیکس	(شفیعا، ۱۳۸۳)
۱۹۳۹-۱۹۴۵	جنگ جهانی دوم	تحقیق در عملیات استانداردهای زمانی از پیش تعیین‌شده روش‌های تحلیل سیستم‌ها برای افزایش بهره‌وری	(Zandin, 2004)
جنگ جهانی دوم	لری مایلز[17]	مهندسی ارزش	(Salvendy, 2007)
سال ۱۹۴۸	چستر برنارد[18]	تئوری سازمان جامعه‌شناسی مدیریت	(Salvendy, 2007)
اواخر دهه ۱۹۵۰		قابلیت اطمینان کنترل عددی شبیه‌سازی	(شفیعا، ۱۳۸۳)
		نیمه دوم قرن بیستم	
اوایل دهه ۱۹۶۰		تئوری تصمیم‌گیری، تئوری بهینه‌سازی سیستم‌های اطلاعاتی برنامه‌ریزی احتیاجات مواد	(Zandin, 2004)

[1] *Adam Smith*
[2] *Eli Whitney*
[3] *James Watt*
[4] *Robert Ohwn*
[5] *Charles Babbage*
[6] *Henry Your*
[7] *Daniel Mackliem*
[8] *Frederick Halsey*
[9] *Frederick Taylor*
[10] *Henry Gantt*
[11] *Herrington Emerson*
[12] *Ronald Fisher*
[13] *T. C. Ferbethy*
[14] *Frank and Lillian Gilberth*
[15] *Walter Stwart*
[16] *Norbert Winer*
[17] *Lori Mayles*
[18] *Chester Bernard*

[Downloaded from www.iust.ac.ir on 2024-08-12]

جدول ۲. سیر تاریخی تکامل افزایش ظرفیت حل مساله سازگار با شرایط چند بُعدی و متنوع (تحسیری و همکاران، ۱۳۸۵)

دوره زمانی	محقق/ رخداد	شرح
اواخر نیمه دوم قرن ۲۰		سیستم‌های تولید انعطاف‌پذیر هوش مصنوعی شبکه‌های کامپیوتری تولید به‌کمک کامپیوتر بازرسی خودکار و اتوماسیون اداری
		نیمه اول قرن ۲۱
سال ۲۰۰۳ آغاز قرن ۲۱	احمد رضا تحسیری[1] سی. اُبرایان	سیستم‌های تولیدی کوانتوم[2] (مبتنی بر تلفیق نظریه مکانیک کوانتوم با طراحی سیستم‌های تولیدی به‌منظور پاسخ‌گویی به عدم قطعیت در قرن ۲۱) طراحی راهبردی و پویا سیستم‌ها[3] (نسل سوم بهینه‌سازی سیستم‌ها، مبتنی بر روش بهینه‌سازی چند فازی- چند لایه‌ای[4] برای طراحی بهینه سیستم‌های باز و پویا) برنامه‌ریزی شطرنجی[5] (روش برنامه‌ریزی برای پیکره‌بندی اطلاعات به‌صورت گزینه‌های قابل تصمیم‌گیری در یک فضای رقابتی و متغیر)

جدول ۳. توانمندی‌های عمومی از دیدگاه محققان مختلف

کشور	سال	توانمندی / محقق	قابلیت جمع‌آوری، سازمان‌دهی و تحلیل اطلاعات	قابلیت بهره‌گیری از زبان خارجی	شناخت روش‌های تولید اسناد علمی معتبر	مهارت استفاده از تکنولوژی اطلاعات در ...	قابلیت برقراری ارتباط موثر	قابلیت بررسی و پذیرش عقاید متنوع	شناخت مولفه‌های اساسی فرهنگی	قابلیت حل مساله	شناخت موثر نیازها، امکانات و منابع ...	قابلیت برنامه‌ریزی و سازمان‌دهی فعالیت- ...	قابلیت انطباق با ارزش‌های نظام اداری ...	شناخت از موقعیت رشته تحصیلی در ...	دانستن انتظارات شغلی معقول	تعهد و اخلاق کار	قابلیت تفکر انتقادی	قابلیت انجام کار گروهی	سایر
	۱۹۹۴	CWCC[6]	✓			✓	✓		✓	✓		✓							✓
استرالیا	۱۹۹۴	Werner	✓			✓	✓			✓			✓						✓
	۲۰۰۲	Jemoott					✓			✓		✓							✓
آمریکا	۱۹۹۰	Carnevale et al					✓			✓		✓	✓				✓		✓
	۱۹۹۱	NCFPE[7]						✓	✓	✓		✓	✓			✓		✓	✓
	۱۹۹۴	Gibbs et al				✓	✓			✓								✓	✓
انگلستان	۱۹۹۷	NCIHE[8]			✓	✓	✓			✓									✓
	۱۹۹۸	Cooper & Lybrand					✓			✓	✓							✓	✓
	۱۹۹۷	غفرانی	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓		✓	✓
	۲۰۰۲	شارع‌پور و همکاران	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
ایران	۲۰۰۳	مهرعلی‌زاده	✓			✓	✓			✓		✓	✓			✓			✓
	۲۰۰۴	صالحی و مهرعلی‌زاده				✓	✓	✓			✓		✓			✓	✓	✓	✓
کانادا	۱۹۹۵	McLaughlin					✓			✓		✓						✓	✓
هلند	۱۹۹۳	Everwijn et al	✓				✓	✓		✓		✓	✓	✓					✓
----	۱۹۹۸	UNESCO		✓		✓	✓		✓			✓	✓	✓			✓		✓

[1] *Tahsiri. A., Obrien. C., (2001)*
[2] *Quantum Manufacturing Systems (QMS)*
[3] *Dynamic Strategic Design (DSD)*
[4] *Multi-Period Multi-Level*
[5] *Chess Planning*
[6] *Centre for Workplace Communication and Culture*
[7] *National Center For Professional Education*
[8] *National Committee of Inquiry into Higher Education*

[Downloaded from www.iust.ac.ir on 2024-08-12]

۲-۳. توانمندی‌های تخصصی

کوکسال و ایتمن (۱۹۹۸)، در یک بررسی علمی ضعف توانایی دانش‌آموختگان مهندسی صنایع دانشگاه فنّی خاورمیانه[1] را در سه سر فصل زیر مشخص نمودند: ۱. نگرش تئوری به حل مساله، ۲. درک ضعیف از مسائل واقعی، و ۳. مهارت‌های ارتباطی ضعیف.
در آن تحقیق، با استفاده از تکنیک گسترش کارکردهای کیفیت و تشکیل شورای کیفیت دانشگاه و به‌کمک ماتریس خانه کیفیت[2]، نیازهای ذینفعان را مشخص نمودند و به استناد آن ها، الزامات عملیاتی برای پاسخگویی به نیازها ی مذکور را در قالب ۲۱ مورد تعیین نمودند. (جدول ۴). بیش از ۳۰ الزام طراحی آموزشی تعیین شد که در ۸ دسته تقسیم‌بندی شدند:

۱. طراحی برنامه درسی،
۲. امکانات، تجهیزات و تسهیلات،
۳. اساتید دانشکده،
۴. تدریس و مشاوره،
۵. تحقیق و پژوهش،
۶. مدیریت،
۷. زندگی دانشجویی[3]، ۸. برنامه‌های دیگر. مهم‌ترین الزامات طراحی از بین ۸ دسته فوق، به شرح زیر تعیین شد و سپس مولفه‌های لایه‌های زیرین هر یک از آن‌ها تا سطح مشخصی از تحلیل، استخراج گردید: ۱. تدریس و مشاوره، ۲. طراحی برنامه درسی، ۳. زندگی دانشجویی، ۴. برنامه‌های دیگر. این تحقیق، باعث افزایش آگاهی از کیفیت در دانشکده شد و ارتباطات درون‌دانشکده‌ای را بهبود بخشید. علاوه بر این، ارتباط بین دانشکده و صنعت، ارتقا یافت و دانشجویان نیز احساس کردند که در کیفیت آموزش دانشکده نقش دارند (Koksal & Egitman, 1998). تحسیری و همکاران (۱۳۸۵)، با هدفِ تعیین نیازهای آموزشی و طراحی معیارهای سنجش مهندسان صنایع شاغل، به ارزیابی عملکرد سیستم آموزشی مهندسی صنایع پرداختند. آن‌ها، دانش و مهارت-های مورد نیاز مهندسان صنایع را به دو دسته تقسیم کرده و اجزای هر دسته را تبیین کرده‌اند و پرسش‌نامه‌ای تهیه کردند که از کارفرمایان، میزان شایستگی دانش‌آموختگان شاغل را در هر یک از موارد لایه سوم می‌پُرسد (جدول ۵).

۳-۳. ابعاد و سطح تخصص

ارزیابی توانمندی دانش‌آموخته در یک تخصص، نیازمند اندازه‌گیری توانایی دانش‌آموخته در ابعاد گوناگون آن تخصص است. محققان مختلف، در بیان ابعاد توانمندی‌های تخصصی، از عبارات گوناگونی استفاده کرده‌اند. متکالف، با اشاره به «نظریه سرمایه انسانی» گری بکرد[4]، شایستگی‌های بشری را در قالب دانش، مهارت و تلاش تقسیم‌بندی کرده است (Metcalfe, 2005). در سطح دوم مدل کرک پاتریک، که یکی از مرسوم‌ترین روش‌های ارزیابی اثربخشی برنامه‌های آموزشی است یادگیری با مولفه‌های ۱. دانش و معلومات، ۲. مهارت‌ها، و ۳. نگرش‌ها اندازه‌گیری می‌شود (Kirkpatric, 1998). در سنجش فرآورده‌ها و فرآیند یادگیری، به ارزیابی میزان دانش، بینش و مهارت یادگیرنده می‌پردازند (سیف، ۱۳۸۴). در مطالعات صورت‌گرفته توسط مرکز مطالعات، تحقیقات و ارزش‌یابی آموزشی (سازمان سنجش آموزش کشور)، رضایت کارفرما از توانمندی‌های تخصصی دانش‌آموختگان با پرسش از ۱. توان و دانش تخصصی، ۲. مهارت عملی، و ۳. قدرت کاربرد دانش و توان تخصصی در حل مسائل کاری اندازه‌گیری شده است (محمدی، ۱۳۸۴).
در مدل سالیوان، برای ارزیابی اثربخشی آموزشی از ۱. تغییرات قابل سنجش در دانش و مهارت، ۲. توانایی حل مشکلات، و ۳. تمایل به سعی و تلاش با استفاده از مهارت‌ها و دانش‌ها در پایان دوره آموزشی پرسیده شده است (ابطحی و پیدایی، ۱۳۸۳). محتشم در تحقیق خود، ملاک نظر دانش‌آموختگان درباره توانایی‌ها، دانش و نگرش کسب‌شده در دوره را با ۴ نشانگر، اندازه‌گیری نموده است: ۱. میزان توانمندی‌های کسب‌شده، ۲. رضایت از آموخته‌ها، ۳. تطابق آموخته‌های کسب‌شده در دوره با وظایف شغلی، و ۴. میزان کارآیی دروس دوره (محتشم، ۱۳۸۱).
در این تحقیق فرض شده است توانایی‌های عمومی دانش‌آموختگان رشته‌های مهندسی دارای اختلاف معنی‌داری نسبت به رشته‌های متفاوت مهندسی نیست. لذا توانایی عمومی مهندسین صنایع، به عنوان یک پارامتر عام در حوزه مطالعات این تحقیق قرار ندارد. تمرکز این تحقیق، در حوزه توانمندی‌های تخصصی مهندسین صنایع است، که حسب اجماع نظریه‌های بررسی‌شده در این قسمت، مدل توانمندی‌های تخصصی دانش‌آموختگان رشته‌های دانشگاهی متشکل از تعدادی مولفه در یک طبقه‌بندی سازگار با رشته مورد بررسی می‌باشد که هر یک از مولفه‌های مذکور در سه سطح دانش، بینش و مهارت مورد سنجش قرار می‌گیرد.
بدین لحاظ در تحقیق حاضر، سعی می‌گردد مولفه‌های ذیربط در مهندسی صنایع مورد تجزیه‌وتحلیل قرار گیرد و با طبقه‌بندی آن‌ها، یک مدل همگن حاصل از تلفیق مولفه‌ها در سطوح دانش، بینش و مهارت دانش‌آموخته مهندسی صنایع ارائه گردد.

۴. تعریف دامنه تحقیق

توجه اصلی مقاله حاضر، طبقه‌بندی توانمندی‌های تخصصی دانش‌آموختگان مهندسی صنایع مطابق با محتوای جاری این رشته

[1] *Middle East Technical University (METU)*
[2] *House of Quality Matrix*
[3] *Student Life*
[4] *Gary Bekerd*

[Downloaded from www.iust.ac.ir on 2024-08-12]

در مقطع کارشناسی دانشگاه‌های داخل کشور است به‌گونه‌ای که ضمن مرزبندی وجوه تمایز رشته مهندسی صنایع از دیگر رشته‌های موجود در حوزه مدیریت علمی سازمان و تصمیم‌گیری سیستمی، امکان مطالعه میزان توفیق نظام آموزشی مهندسی صنایع و انجام اصلاحات یک‌پارچه مورد نیاز شرایط فعلی فضاهای مدیریتی و تصمیم‌گیری برای مدیران آموزش عالی کشور فراهم گردد. مدل‌سازی توانمندی‌های تخصصی با موارد زیر ارتباط ساختاری خواهد داشت، که در فرآیند مطالعه مورد توجه قرار گرفته است: ۱. وضعیت موجود رشته مهندسی صنایع در کشور، ۲. توانمندی‌های عملی دانش‌آموختگان مهندسی صنایع در بازار کار.

جدول ۴. ویژگی‌های مورد انتظار از دانش‌آموخته رشته مهندسی صنایع (Koksal & Egitman, 1998)

نگرش، مهارت و دانش عمومی	توانایی یادگیری
	توانایی تحقیق
	دانش و مهارت در حوزه‌های غیر تخصصی
	سازگار با تغییر
	خلاقیت
	کارآفرینی و ریسک‌پذیری
	مسئولیت‌پذیری
	توانایی مدیریت
نقش‌ها و شخصیت حرفه‌ای	توانایی در ایجاد تعادل و یکپارچگی رفتاری
	توانایی برقراری ارتباط
	توانایی ساده‌سازی فرآیندهای انجام کار
	اعتماد به نفس و استقلال در قضاوت
	تخصص‌گرایی، صداقت و اخلاق کاری
	هوشمندی در درک هزینه، کیفیت، زمان، انسان و جامعه
نگرش، مهارت و دانش تخصصی	سهم در تخصص‌های مهندسی صنایع
	انطباق و سازگاری با صنایع مختلف
	توسعه و استفاده موثر از ابزارهای تخصصی
	قدرت ادراک ملموس
	نگرش و مفاهیم سیستمی
	عملیاتی بودن
	تفکر تحلیلی

جدول ۵. دانش و مهارت‌های دانش‌آموخته رشته مهندسی صنایع (تحسیری و همکاران، ۱۳۸۵)

لایه اول	لایه دوم	لایه سوم
دانش و مهارت‌های عمومی	مدیریتی	قبول مسئولیت
		رهبری
		تبادل نظر و اشتراک مساعی
		آمادگی برای قبول نظرات دیگران
		نظم و انضباط اداری
	فردی	قدرت اظهار نظر
		استعداد فراگیری
		قناعت و متانت
	ارتباطی و انسانی	میزان همکاری در گروه
		طرز رفتار با محیط
		قابلیت اعتماد
		آراستگی ظاهری
		ادب و رعایت احترام
دانش و مهارت‌های تخصصی	---------	اطلاع از قوانین و مقررات حوزه تخصصی
		اطلاعات مربوط به شیوه مهندسی انجام فعالیت‌های تخصصی در سازمان متبوع
		قدرت پیش‌بینی تحولات در حوزه کاری
		قدرت اتخاذ تصمیم درست با توجه به معیارها و شرایط محیطی
		میزان ارائه راه‌حل‌های موثر در عمل
		قدرت ابتکار

[Downloaded from www.iust.ac.ir on 2024-08-12]

۵. متدولوژی

در مقاله حاضر، فازهای مدل‌سازی و اعتبارسنجی مدل، طی قدم‌های زیر انجام شده است:

۱. ارائه مدل طبقه‌بندی محتوای آموزشی رشته مهندسی صنایع: واحدهای درسی رشته مهندسی صنایع (مصوب وزارت علوم، تحقیقات و فن‌آوری) با استفاده از یک روند پایین به بالا، دسته-بندی شده و بر اساس نوع و موضوع درس، طبقه‌های مدل طراحی شده است.

۲. ارائه مدل تخصص‌های مهندس صنایع: از طریق یک روند بالا به پایین، حیطه تخصصی مهندسی صنایع در مدل محتوای آموزشی تعیین شده و بر اساس درس‌های آن، تخصص‌های مورد انتظار، تعریف و دسته‌بندی شده است.

۳. ارائه مدل توانمندی‌های تخصصی مهندس صنایع: از سه مولفه دانش، بینش و مهارت برای تعریف سطح توانمندی مهندس صنایع در حل مسائل تخصصی استفاده شده است.

۴. اعتبارسنجی مدل: نظر خبرگان مهندسی صنایع با استفاده از مصاحبه، جمع‌آوری و با استفاده از روش‌های آماری تحلیل شده است.

۵. رتبه‌بندی تخصص‌ها: مبتنی بر نظر خبرگان در قالب جداول مقایسه زوجی که از طریق مصاحبه‌ها بدست آمده است از روش تحلیل سلسله‌مراتبی AHP جهت رتبه‌بندی تخصص‌ها استفاده شده است.

۶. مدل‌سازی

وضعیت جاری محتوای آموزشی رشته مهندسی صنایع در کشور در مقطع کارشناسی (گرایش‌های تولید صنعتی و برنامه‌ریزی و تحلیل سیستم‌ها) مطابق با مصوبه دویست‌ونودمین جلسه شورای عالی برنامه‌ریزی، وزارت علوم، تحقیقات و فن‌آوری، مورخ ۱۳۷۳/۱۰/۱۱ ، مد نظر قرار گرفته است. ابتدا محتوای آموزشی جاری، به‌صورت یک مدل طبقه‌بندی همگن ارائه شده و سپس بر اساسِ طبقه‌های آن، مدل تخصص‌های مهندسی صنایع طراحی گردیده است. به دنبال آن، میزان توانمندی دانش‌آموخته در هر تخصص، در قالب سه مولفه دانش، بینش و مهارت دانش‌آموخته در آن تخصص، مدل‌سازی شده است.

۶-۱. مدل طبقه‌بندی محتوای آموزشی مهندسی صنایع

در یک روند پایین به بالا[1] و با دسته‌بندی واحدهای درسی رشته مهندسی صنایع، یک مدل طبقه‌بندی همگن[2] برای محتوای آموزشی این رشته در شکل (۱) ارائه شده است. بالاترین سطح مدل، درس‌ها را به سه نوع نظری، عملی و تلفیق آن دو تقسیم کرده است. درس‌های نظری که دانش مهندس صنایع را تامین می‌کنند و عموما با ذهن دانشجو ارتباط برقرار می‌کنند، به صورت زیر طبقه‌بندی شده‌اند: درس‌های مشترک با رشته‌های علوم پایه نظیر ریاضی، فیزیک و شیمی، و همچنین درس‌های مشترک با رشته‌های مهندسی نظیر مهندسی برق، کامپیوتر، عمران و مکانیک در یک مجموعه، تحت عنوان «مبانی علوم و مهندسی» دسته‌بندی شده‌اند.

همچنین، درس‌های مشترک با رشته اقتصاد و مدیریت، در یک مجموعه تحت عنوان «علوم انسانی و اجتماعی» دسته‌بندی شده‌اند. علاوه بر درس‌های مشترک، درس‌های دیگری وجود دارند که مختص رشته مهندسی صنایع هستند و در مجموعه‌ای تحت عنوان «مهندسی سیستم» قرار گرفته‌اند. درس‌های عملی که مهارت دانشجو را تقویت می‌کنند به سه دسته کارآموزی، کارگاه و آزمایشگاه تقسیم شده‌اند.

پروژه پایانی که با بهره‌گیری از تلفیق دانش و عمل انجام می‌گیرد و محل تلاقی دانش با مصداق عملی در یک مساله واقعی را برای دانشجو مهیا می‌سازد در دسته تلفیقی قرار گرفته است. شاخه‌های علوم پایه، مهندسی و علوم انسانی و اجتماعی، جهت تامین دانش عمومی مهندس صنایع در رابطه با وجوه مختلف یک مساله چندوجهی، در محتوای آموزشی گنجانده شده‌اند. اختصاص ۵۷٪ از واحدهای درسی به رشته‌های دیگر، نظیر علوم پایه، مهندسی، اقتصاد و مدیریت موجب میان‌رشته‌ای شدن رشته مهندسی صنایع گردیده است.

۶-۲. مدل تخصص‌های مهندس صنایع

از تلفیق روند پایین به بالا در مدل محتوای آموزشی با یک روند بالا به پایین[3]، مدل تخصص‌های مهندس صنایع به‌صورت جدول (۶) حاصل شده است. در روند بالا به پایین، ابتدا، طبقه مهندسی سیستم به عنوان حیطه تخصصی مهندسی صنایع تشخیص داده شده است. سپس، با توجه به دو گرایش «برنامه‌ریزی و تحلیل سیستم» و «تولید صنعتی»، دو زمینه اصلی شامل نظریه عمومی سیستم‌ها و کابرد آن برای تخصص‌های مهندس صنایع در نظر گرفته شده است. در نهایت، با محوریت قدم‌های اصلی فرآیند مهندسی سیستم، و با توجه به اهداف آموزشی دروس مربوط به هر قدم، که در مصوبات وزارت علوم، تحقیقات و فن‌آوری آمده است، تخصص‌های مربوط به هر قدم استخراج گردیده است.

تخصص اصلی مهندس صنایع، حل مسائل چندوجهی[4] یا چندبُعدی با بکارگیری فرآیند مهندسی سیستم به صورت علمی است. مهندس صنایع بایستی بتواند با استفاده از دانش و مهارت‌های سیستمی

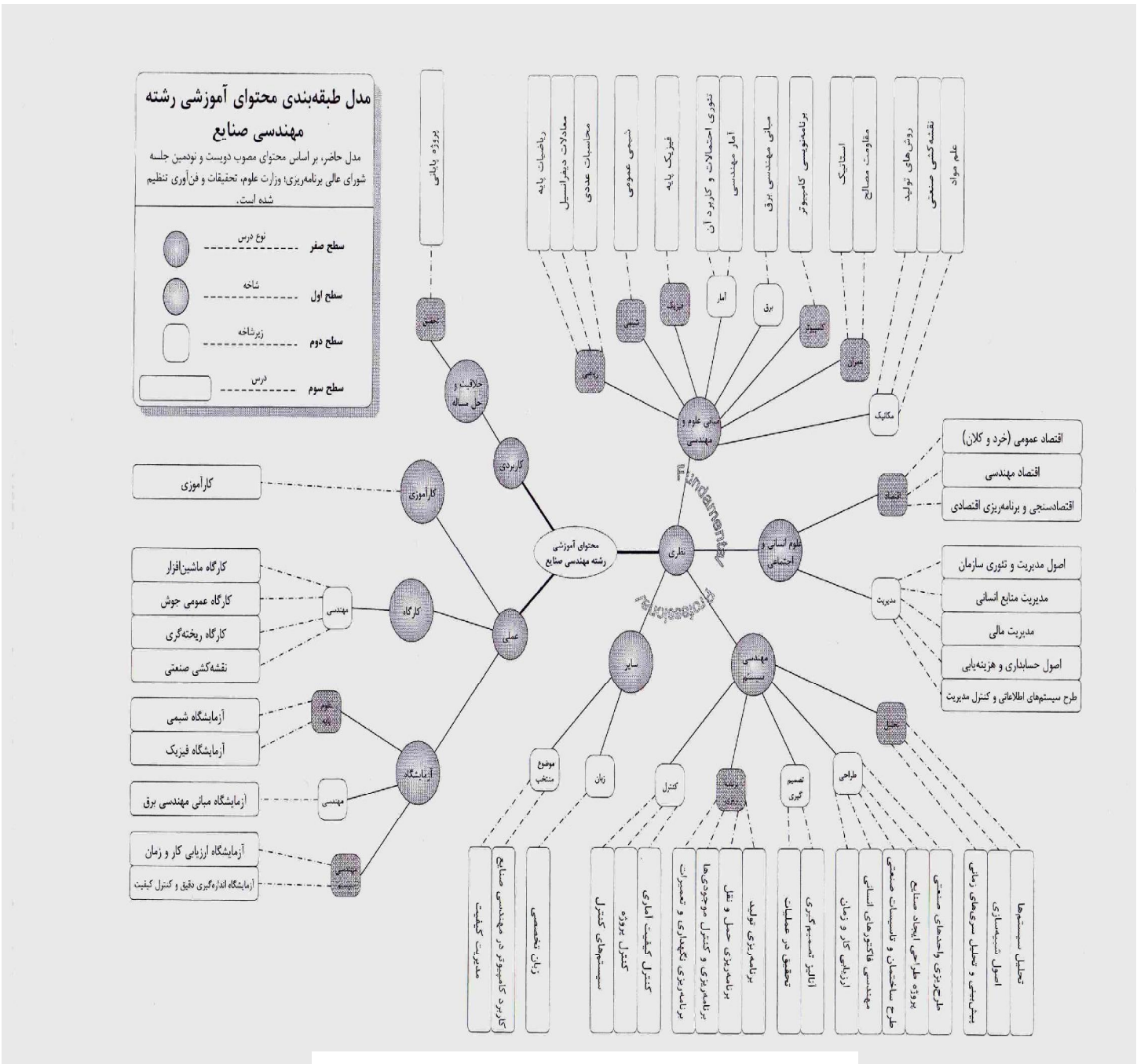
[1] *Bottom-Up*
[2] *Homogeneous Classification Model*
[3] *Top-Down*
[4] *Multi-Disciplinary Problems*

[Downloaded from www.iust.ac.ir on 2024-08-12]

خود که برگرفته از تخصص‌های طبقه‌بندی شده در نظریه عمومی سیستم‌ها می‌باشد، به مهندسی هر نوع سیستمی بپردازد.

۳-۶. مدل توانمندی‌های تخصصی مهندس صنایع

معلومات قابل سنجش مهندس صنایع در حوزه نظر و نحوه عملکرد با استفاده از تخصص‌های خود در حوزه عمل، تحت عنوان «توانمندی تخصصی» و حول سه مولفه دانش، بینش و مهارت مدل شده است (شکل ۲). میزان آگاهی از فرآیندها، الگوها و ابزارهای موجود برای تحلیل مساله، سطح دانش مهندس صنایع در تخصص‌های حوزه تحلیل را اندازه‌گیری می‌کند. درک موقعیت‌ها و تشخیص فرآیند، الگو و ابزار مناسب جهت تحلیل موقعیت، سطح بینش مهندس صنایع در تخصص‌های حوزه تحلیل را اندازه‌گیری می‌کند و سطح مهارت مهندس صنایع در این حوزه، از طریق میزان توانایی مهندس صنایع در اجرا و پیاده‌سازی فرآیند، الگو و ابزار در موقعیت مورد نظر، اندازه‌گیری می‌شود. تلفیق سه مولفه دانش، بینش و مهارت در تخصص‌های دیگر مانند طراحی، تصمیم‌گیری و ...، نیز توانمندی مهندس صنایع در حل مسائل آن حوزه تخصصی را مدل می‌نماید.

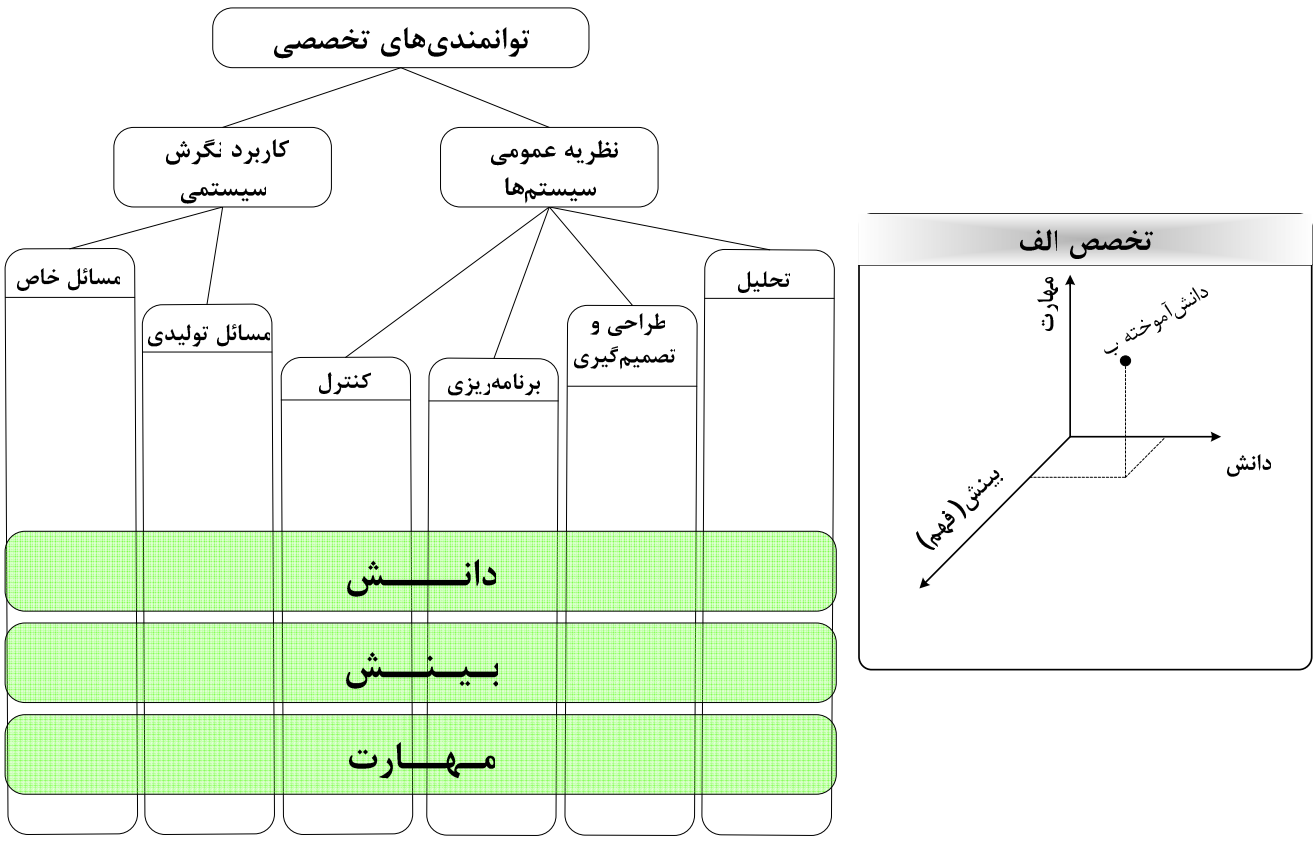


شکل ۱. مدل محتوای آموزشی مهندسی صنایع- مقطع کارشناسی

[Downloaded from www.iust.ac.ir on 2024-08-12]

جدول ۶. مدل تخصص‌های مهندس صنایع- مقطع کارشناسی

زمینه	موضوع	تخصص
نظریه عمومی سیستم‌ها	تحلیل (A)	تحلیل سیستم‌ها با استفاده از مدل‌سازی پیوسته و گسسته
		تحلیل کمّی و کیفی سیستم‌ها به‌صورت نظام‌یافته و با استفاده از تفکر سیستمی
		شبیه‌سازی آماری سیستم‌ها
		تحلیل آماری (توصیفی و استنباطی)
		پیش‌بینی و تجزیه و تحلیل سری‌های زمانی
	طراحی و تصمیم‌گیری (B)	طراحی مفهومی و عملیاتی سیستم‌ها
		مدل‌سازی مسائل مختلف تصمیم‌گیری در سطح بنگاه
		مدل‌سازی ریاضی در فضای قطعی و احتمالی
		حل مدل‌های تصمیم‌گیری و تعیین استراتژی بهینه
	برنامه‌ریزی (C)	برنامه‌ریزی سخت‌افزاری و نرم‌افزاری خرد و کلان برای نیروی انسانی، امکانات و تجهیزات
		برنامه‌ریزی میان‌مدت و بلند مدت
		برنامه‌ریزی عملیاتی
		برنامه‌ریزی حمل و نقل
کاربرد نگرش سیستمی	کنترل (D)	دیدگاه سیستمی برای درک و کنترل سیستم‌ها
		کنترل پروژه‌ها از منظر هزینه، زمان و کیفیت
	مسائل تولیدی (صنعتی) (E)	طرح ایجاد و توسعه کارخانه با توجه به میزان تقاضا، امکانات و بودجه
		طرح ساختمان و تاسیسات صنعتی جهت بهره‌گیری مناسب از فضا، ماشین‌آلات، تجهیزات، نیروی انسانی و زمان
		برنامه‌ریزی صحیح تولید با توجه به تقاضای بازار، امکانات تولیدی، هزینه و زمان تحویل
		برنامه‌ریزی جهت تامین مواد اولیه و نیمه‌ساخته مورد نیاز به‌میزان اقتصادی و با کیفیت مطلوب
		طرح مناسب روش کار جهت کاهش فشار فیزیکی روی کارگران و تقلیل هزینه‌های تولیدی
		برنامه‌ریزی نگهداری و تعمیرات ماشین‌آلات و تجهیزات
	مسائل خاص (F)	کنترل آماری کیفیت محصولات، حین عملیات ساخت و پس از مراحل ساخت
		کاهش قیمت تمام‌شده ضمن حفظ کیفیت
		بهبود در بهره‌گیری از منابع مالی، انسانی، زمانی و مالی و افزایش بهره‌وری



شکل ۲. مدل توانمندی‌های تخصصی مهندس صنایع- مقطع کارشناسی

[Downloaded from www.iust.ac.ir on 2024-08-12]

۷. اعتبارسنجی مدل

اعتبار مدل توانمندی‌های تخصصی و سازگاری طبقه‌های مدل محتوای آموزشی، از طریق مصاحبه‌هایی با خبرگان رشته مهندسی صنایع یعنی اساتید این رشته در دانشگاه‌های معتبر کشور مورد بررسی قرار گرفته است. در این مصاحبه‌ها، علاوه بر اعتبارسنجی، به وزن‌دهی تخصص‌های مهندسی صنایع پرداخته شده است.

۷-۱. جامعه و نمونه آماری

از بین اساتید رشته مهندسی صنایع در دانشگاه‌های کشور، ۱۸ نفر انتخاب گردید. از این تعداد، ۹ نفر از اساتید محترم، به انجام مصاحبه پاسخ مثبت دادند.

۷-۲. ابزار جمع‌آوری داده‌ها

پرسش‌نامه‌ای که به منظور جمع‌آوری نظرات مصاحبه‌شوندگان استفاده شده است شامل ۴ گویه‌ی بسته و یک قسمت باز است. پاسخِ گویه‌های بسته بر اساس طیف لیکرت[1] طراحی شده است (سکاران، ۱۳۸۰) و قسمت باز، پیشنهادات اصلاحی مصاحبه-شوندگان درباره مدل را جویا می‌شود. به‌منظور وزن‌دهی نسبی تخصص‌های مهندسی صنایع، از جدول مقایسه زوجی[2] روش تحلیل سلسله‌مراتبی استفاده شده است.

۷-۳. محاسبات پایه

روش‌های محاسباتی لازم برای تحلیل نتایج مصاحبه‌ها در دو بخش اعتبارسنجی مدل و رتبه‌بندی تخصص‌ها به شرح زیر است.

- اعتبارسنجی مدل

اعتبارسنجی مدل محتوای آموزشی با استفاده از روش‌های آمار توصیفی و استنباطی تحلیل شده است.

روش آمار توصیفی[3]: هیستوگرام و شاخص‌های میانگین و انحراف معیار برای توصیف نظرات خبرگان در هر یک از گویه‌ها بکار گرفته می‌شود. جهت تحلیل کمّی و محاسبه شاخص‌ها، طبق طیف لیکرت، خواهیم داشت:

خیلی زیاد ⇐ ۵
زیاد ⇐ ۴
متوسط ⇐ ۳
کم ⇐ ۲
خیلی کم ⇐ ۱

روش آمار استنباطی[4]: استقلال مصاحبه‌ها شرایط لازم برای انجام تحلیل آماری را فراهم آورده است و با توجه به اندازه نمونه ($n = 9 \le 25$)، از آزمون تی[5] برای انجام آزمون زیر استفاده شده است (مونتگومری و هاینز، ۱۳۷۷).

$$\begin{cases} H_0: & \text{میانگین نظرات، زیاد و یا خیلی زیاد است} \\ H_1: & \text{میانگین نظرات، متوسط و یا رو به پایین‌تر است} \end{cases}$$

به‌عبارت دیگر:

$$\begin{cases} H_0: \mu \ge 4 \\ H_1: \mu < 4 \end{cases} \quad , \quad \alpha = 0.05$$

پذیرش فرض صفر در یک گویه، به‌معنای مقبولیت زیاد و رو به بالای مدل در آن گویه از نظر اساتید رشته مهندسی صنایع کشور، در سطح اطمینان ۹۵٪ می‌باشد.

- رتبه‌بندی تخصص‌ها

رتبه مجموعه‌تخصص‌ها در قالب وزن مطلق آن‌ها، به‌کمک وزن‌های نسبی موجود در جدول مقایسه زوجی و با استفاده از روشِ تقریبی وینستون محاسبه شده است (Winston, 1991) و آزمون معنی‌دار بودن اختلاف وزن مجموعه‌تخصص‌ها از طریق تحلیل واریانس یک‌طرفه[6] و در سطح اطمینان ۹۵٪ صورت گرفته است.

محاسبه وزن مطلق مجموعه تخصص‌ها: ابتدا، سازگاری هر یک از جداول، از طریق محاسبه شاخص سازگاری مورد بررسی قرار می-گیرد.

Q : جدول مقایسه زوجی
CI : شاخص سازگاری جدول
w_i : i وزن مطلق مجموعه‌تخصص

$$Q = \begin{Bmatrix} 1 & 1 & 2 & 4 \\ 1 & 1 & 2 & 3 \\ 0.5 & 1 & 1 & 3 \\ 1/3 & 0.5 & 1/3 & 1 \end{Bmatrix}$$

$$Q_{(norm)} = \begin{Bmatrix} 0.35 & 0.29 & 0.38 & 0.36 \\ 0.35 & 0.29 & 0.38 & 0.27 \\ 0.18 & 0.29 & 0.19 & 0.27 \\ 0.12 & 0.14 & 0.06 & 0.09 \end{Bmatrix}$$

[1] *Likert*
[2] *Pairwise Comparison*
[3] *Descriptive Statistic*
[4] *Inferential Statistic*
[5] *T-test*
[6] *One-Way ANOVA*

[Downloaded from www.iust.ac.ir on 2024-08-12]

$$w_A = \frac{0.35+0.29+0.38+0.36}{4} = 0.34$$
$$w_B = \frac{0.35+0.29+0.38+0.27}{4} = 0.32$$
$$w_C = \frac{0.18+0.29+0.19+0.27}{4} = 0.23$$
$$w_D = \frac{0.12+0.14+0.06+0.09}{4} = 0.10$$

$$Q\,w^T = \begin{Bmatrix} 1 & 1 & 2 & 4 \\ 1 & 1 & 2 & 3 \\ 0.5 & 1 & 1 & 3 \\ 1/3 & 0.5 & 1/3 & 1 \end{Bmatrix} \times \begin{Bmatrix} 0.34 \\ 0.32 \\ 0.23 \\ 0.10 \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} 1.52 \\ 1.42 \\ 1.02 \\ 0.45 \end{Bmatrix}$$

$$\frac{1}{4}\left(\frac{1.52}{0.34}+\frac{1.42}{0.32}+\frac{1.02}{0.23}+\frac{0.45}{0.10}\right) = 4.46$$

$$Consistency\ \ Index \Rightarrow CI_{(Q)} = \frac{4.46-4}{4-1} = 0.15$$

$$\frac{CI}{RI} = \frac{0.15}{0.90} = 0.17 \geq 0.10$$

جداولی که مقدار $\frac{CI}{RI}$ برای آن‌ها بیشتر از ۰،۱۰ باشد دارای سازگاری لازم نمی‌باشند و از محاسبات کنار گذاشته می‌شوند.

آزمون معناداری اختلاف وزن مجموعه‌تخصص‌ها: در این مرحله، تنها از اعداد جداول سازگار، استفاده خواهد شد.

I : مجموعه مصاحبه‌ها

I_C : مجموعه مصاحبه‌های با جدول مقایسه زوجی سازگار

w_{iA} : وزن مطلق مجموعه‌تخصص A در مصاحبه i

$$w_A = \frac{1}{m}\sum_i w_{iA} \quad , \quad i \in I_C \quad , \quad m = |I_C|$$

به دلیل استقلال مصاحبه‌ها و عدم وجود تاثیر متقابل، از تحلیل واریانس یک‌طرفه برای آزمون فرض زیر استفاده شده است.

$$H_0 : \mu_A = \mu_B = \mu_C = \mu_D \quad , \quad \alpha = 0.05$$

چنانچه مقدار آماره آزمون (F) بزرگتر از $F(0.05,3,28) = 2.7141$ شود فرض صفر رد می‌شود و در سطح اطمینان ۹۵٪، اختلاف رتبه مجموعه‌تخصص‌ها معنادار خواهد بود (مونتگومری و هاینز، ۱۳۷۷). همچنین، به دلیل اندازه نمونه ($n = 9 \leq 25$)، از آزمون تی برای انجام آزمون زیر استفاده شده است.

$$\begin{cases} H_0 : \mu_E = \mu_F \\ H_1 : \mu_E \neq \mu_F \end{cases} \quad , \quad \alpha = 0.05$$

۴-۷. نتایج اعتبارسنجی مدل محتوای آموزشی

توصیف نتایج اعتبارسنجی مدل محتوای آموزشی، در جدول و نمودارهای آماری ارائه شده است. در آمار توصیفی، قضاوت دقیقی صورت نمی‌گیرد و قضاوت و استنباط، در روش‌های آمار استنباطی و به‌کمک آزمون فرض صورت می‌پذیرد.

نتایج نشان می‌دهند مدل محتوای آموزشی، در گویه‌های ۱، ۲ و ۴ مورد پذیرش زیاد و رو به بالای خبرگان قرار دارد و در گویه سوم، مورد پذیرش متوسط قرار دارد. محاسبه میانگین و پراکندگی نظراتِ خبرگان در هر یک از گویه‌ها، ملاک مناسبی جهت ارزیابی مدل بدست می‌دهد و امکان ارزیابی عددی اعتبار مدل را فراهم می‌نماید (جدول ۸).

آزمون فرض‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS 17.0 انجام شده است. بنابر نتایج آزمون‌ها (جدول ۹)، مدل محتوای آموزشی در تمامی گویه‌ها، در سطح اطمینان ۹۵٪، با تایید و پذیرش خوب و رو به بالای خبرگان واقع شده است. همچنین در قسمتِ بازِ پرسش‌نامه، پیشنهادهایی توسط اساتید محترم، برای اصلاح و بهبود مدل ارائه شد.

جدول ۷. نتایج ارزیابی اعتبارِ مدل محتوای آموزشی

ردیف	گویه	فراوانی پاسخ‌ها				
		خیلی کم	کم	متوسط	زیاد	خیلی زیاد
۱	تا چه اندازه، شاخه‌های تعیین‌شده در سطح اول مدل، معرّف محتوای آموزشی رشته مهندسی صنایع می‌باشد؟	۰	۰	۲	۵	۲
۲	تا چه اندازه، زیرشاخه‌های تعیین‌شده در سطحِ دوم مدل، معرّف محتوای شاخه‌ی مربوطه‌خود می‌باشد؟	۰	۱	۰	۶	۲
۳	درس‌های تعیین‌شده در سطح سوم مدل، تا چه اندازه، متناسب با زیرشاخه‌ی مربوطه‌خود می‌باشد؟	۰	۱	۲	۵	۱
۴	پیکره‌بندی ارائه‌شده در مدل (سطوح مختلف)، چقدر با کلیتِ مهندسی صنایع تناسب دارد؟	۰	۰	۲	۴	۳

[Downloaded from www.iust.ac.ir on 2024-08-12]

جدول ۸. میانگین و پراکندگی پاسخ‌ها در هر یک از گویه‌ها

شماره گویه	میانگین	پراکندگی (انحراف معیار)
۱	۴	۰،۷۱
۲	۴	۰،۸۷
۳	۳،۶۷	۰،۸۷
۴	۴،۱۱	۰،۷۸

جدول ۹. نتیجه آزمون فرض برای میانگین گویه‌ها

شماره گویه	حد بالایی	آماره آزمون (T)	P-value	پذیرش/ رد فرض صفر
۱	۴،۴۴	۰،۰۰	۰،۵۰	پذیرش
۲	۴،۵۴	۰،۰۰	۰،۵۰	پذیرش
۳	۴،۲۰	-۱،۱۵	۰،۱۴	پذیرش
۴	۴،۵۹	۰،۴۳	۰،۶۵	پذیرش

۵-۷. نتایج وزن‌دهی تخصص‌ها

محاسبه وزن مطلق و شاخص سازگاری، برای مجموعه تخصص‌های A, B, C, D و همچنین، مجموعه تخصص‌های E, F طبق محاسبات پایه و به کمک نرم‌افزار MS Excel انجام شده است که نتایج آن‌ها در ادامه آمده است.

جدول ۱۰. وزن مطلق مجموعه‌تخصص‌های نوع اول

کُد مصاحبه شونده	وزن مطلق				$\frac{CI}{RI}$
	w_A	w_B	w_C	w_D	
I1	۰،۳۴	۰،۳۲	۰،۲۳	۰،۱۰	۰،۱۷
I2	۰،۴۰	۰،۲۰	۰،۲۰	۰،۲۰	۰،۰۰
I3	۰،۱۴	۰،۳۹	۰،۲۷	۰،۲۰	۰،۰۵
I4	۰،۲۵	۰،۲۵	۰،۲۵	۰،۲۵	۰،۰۰
I5	۰،۳۳	۰،۳۳	۰،۱۷	۰،۱۷	۰،۰۰
I6	۰،۲۸	۰،۳۴	۰،۲۴	۰،۱۴	۰،۰۲
I7	۰،۴۸	۰،۲۰	۰،۱۷	۰،۱۵	۰،۰۷
I8	۰،۳۱	۰،۳۸	۰،۱۹	۰،۱۳	۰،۰۰
I9	۰،۲۵	۰،۲۵	۰،۲۵	۰،۲۵	۰،۰۰

بنابراین، وزن نهاییِ مجموعه‌تخصص‌ها برابر با میانگینِ وزن‌ها در مصاحبه‌هایی است که نسبتِ $\frac{CI}{RI}$ برای آن‌ها کمتر از ۰،۱ باشد. بنابراین، بدون در نظر گرفتن وزن‌های مربوط به کُدِ I1 (جدول ۱۰)، وزن مطلقِ مجموعه تخصص‌های A, B, C, D به صورت زیر خواهد بود.

$w_A = ۰،۳۱$ $w_B = ۰،۲۹$

$w_D = ۰،۱۸$ $w_C = ۰،۲۲$

تحلیل واریانس یک‌طرفه برای آزمون معنادار بودن اختلاف رتبه مجموعه‌تخصص‌ها، در سطح اطمینان ۹۵٪، منجر به آماره آزمون ۵،۲۲۹ گردید و با توجه به اینکه،

$$F\ Statistic = 5.229 > 2.7141 = F(0.05,3,28)$$

فرض برابری میانگین وزن مجموعه‌تخصص‌ها در سطح اطمینان ۹۵٪ رد می‌شود. مشاهده می‌شود که اهمیت تخصص‌های تحلیل، طراحی و تصمیم‌گیری (A, B) بیشتر از تخصص‌های برنامه‌ریزی و کنترل است (C, D).

وزنِ مجموعه تخصص‌های E, F که در شاخه‌ی متفاوتی از مجموعه تخصص‌های A, B, C, D قرار دارند در ادامه ارائه شده است.

با توجه به اینکه، شاخص سازگاری همه‌ی جداول مناسب است (جدول ۱۱) با در نظر گرفتن همه مصاحبه‌ها به محاسبه وزن نهایی می‌پردازیم که میانگین وزن‌ها در مصاحبه‌های مختلف می‌باشد.

$w_E = ۰،۵۶$ $w_F = ۰،۴۴$

جدول ۱۱. وزن مطلق مجموعه‌تخصص‌های نوع دوم

کُد مصاحبه‌شونده	وزن مطلق		$\frac{CI}{RI}$
	w_E	w_F	
I1	۰،۵	۰،۵	۰،۰۰
I2	۰،۵	۰،۵	۰،۰۰
I3	۰،۵	۰،۵	۰،۰۰
I4	۰،۳۳	۰،۶۶	۰،۰۰
I5	۰،۵	۰،۵	۰،۰۰
I6	۰،۶۶	۰،۳۳	۰،۰۰
I7	۰،۶۶	۰،۳۳	۰،۰۰
I8	۰،۶۶	۰،۳۳	۰،۰۰
I9	۰،۶۶	۰،۳۳	۰،۰۰

نتیجه آزمون برابری میانگین وزن مجموعه‌تخصص‌های E و F به شرح جدول زیر است (پیش‌فرض تساوی یا عدم تساوی واریانس دو جامعه، تاثیری در نتیجه آزمون نداشته است).

جدول ۱۲. نتیجه آزمون فرض برابری میانگین وزن مجموعه-تخصص‌های E و F

فرض صفر	آماره آزمون (T)	حد پایینی	حد بالایی	پذیرش/ رد فرض صفر
$\mu_E = \mu_F$	۰،۱۱	-۰،۰۰۶۶	۰،۲۲۶۶	پذیرش

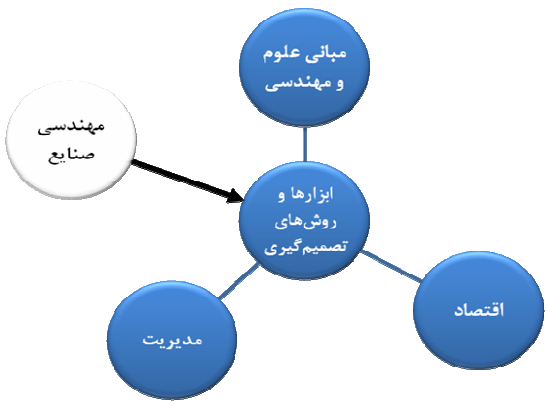
بنابراین، طبق نظر خبرگان، اهمیت مجموعه‌تخصص E و F در سطح اطمینان ۹۵٪ برابر خواهد بود.

[Downloaded from www.iust.ac.ir on 2024-08-12]

۸. خلاصه و جمع‌بندی

مقاله حاضر، بر اساس محتوای آموزشی رشته مهندسی صنایع، به طبقه‌بندی تخصص‌های مهندس صنایع پرداخته است. ابتدا محتوای آموزشی جاری در رشته مهندسی صنایع، به‌صورت یک مدل طبقه‌بندی همگن ارائه شده و سپس بر اساسِ طبقه‌های آن، مدل تخصص‌های مهندسی صنایع طراحی گردیده است. مدل ارائه-شده، توانمندی اصلی یک مهندس صنایع را در حوزه کاربرد نگرش سیستمی جهت حل مسائل مدیریتی سازمان که مشتمل بر توانمندی‌های «تحلیل، طراحی و تصمیم‌گیری، برنامه‌ریزی و کنترل» می باشد، طبقه‌بندی نموده است. معلومات مهندس صنایع در حوزه نظر و قدرت عملکرد در حوزه عمل، تحت عنوان «توانمندی تخصصی» و حول سه مولفه دانش، بینش و مهارت مدل شده است.

مدل ارائه‌شده، حدود انتظارات بازار کار از مهندس صنایع و شناخت متقاضیان ورود به آموزش عالی از این مجموعه میان‌رشته‌ای را در چهارچوب توانمندی‌های سیستمی مهندس صنایع معین نموده است، و نشان می‌دهد که دامنه عمل مورد انتظار از مهندس صنایع عبارت است از توسعه روش‌ها و ابزارهای تصمیم‌گیری، به‌گونه‌ای که حصول بهترین ارزش برای هدف یا اهداف مرحله‌ای در یک سازمان با لحاظ نمودن ابعاد مختلف سازمان و شرایط محیطی میسر گردد. پاسخگویی مناسب به این وظیفه، مستلزم دگرگونی‌های پیوسته محتوایی و ساختاری در برنامه‌های آموزشی این رشته متناسب با تغییرات سریع شرایط در محیط‌های تجاری و تولیدی دچار می‌باشد، که بایستی مستمرا مورد توجه برنامه‌ریزان آموزش عالی قرار گیرد.



شکل ۳. جایگاه مهندسی صنایع در مقایسه با رشته‌های دیگر

طبق نتایج اعتبارسنجی، مدل ارائه شده در سطح اطمینان ۹۵٪، مورد تایید خبرگان دانشگاهی مهندسی صنایع کشور قرار گرفته است. همچنین، رتبه‌بندی توانمندی‌های تخصصی مهندس صنایع، بر اساس نظر خبرگان و به کمک روش AHP نشان می‌دهد که توانمندی‌های تحلیل، طراحی و تصمیم‌گیری از اهمیت بیشتری نسبت به توانمندی‌های برنامه‌ریزی و کنترل برخوردارند.

اهم مساعدت های علمی ناشی از این تحقیق عبارت است از ارائه یک ساختار سیستمی برای شناخت وضع موجود توانایی‌های خروجی‌های آموزش عالی در مقایسه با تنوع و کیفیت مورد نیاز در بازار کار، که این ساختار می‌تواند نیاز های پروسه هدف‌گذاری و تعیین جهت حرکت در فرآیند طراحی استراتژیک سیستم‌های آموزشی را متناسب با نیازهای متغیر بازار کار در افق‌های زمانی تعیین‌شده به روش سیستماتیک مرتفع نماید.

مراجع

[۱] ابطحی، سید حسین، و پیدایی، میرمهرداد، (۱۳۸۳) "شیوه‌های نوین ارزیابی اثربخشی دوره‌های آموزشی در سازمان‌ها"، *سایت تخصصی مدیریت منابع انسانی*، ۱۳۸۳.

[۲] تحسیری، احمدرضا. احمدی طباطبایی، منصوره، و واعظی، آمنه، "ارزیابی عملکرد سیستم آموزشی مهندسی صنایع با تاکید بر مهارت-های مهندسین صنایع مشغول در بازار کار"، گزارش تحقیقاتی، *دانشگاه صنعتی خواجه نصیر الدین طوسی*، دانشکده مهندسی صنایع. ۱۳۸۵.

[۳] زمان‌زاده، موسی، "مهندسی صنایع؛ مدیریت مهندسی‌ها" *اندیشگاه علم و صنعت جهان معاصر* ۱۳۸۶.

[۴] شارع پور، محمود، صالحی، صادق و فاضلی، محمد، "توانمندی‌ها و شایستگی‌های کانونی دانش‌آموختگان آموزش عالی (با مطالعه میدانی در چند دانشگاه کشور)"، *موسسه پژوهش و برنامه‌ریزی آموزش عالی*، تهران ۱۳۸۱.

[۵] سکاران، اوما، "روش‌های تحقیق در مدیریت"، مترجم: صائبی، م.، و شیرازی، م.، *مرکز آموزش مدیریت دولتی* ۱۳۸۰.

[۶] سیف، علی‌اکبر، "سنجش فرآیند و فرآورده یادگیری: روش‌های قدیم و جدید"، *دوران* ۱۳۸۴.

[۷] شفیعا، محمد علی، (۱۳۸۳) "رشته مهندسی صنایع: نگاهی گذرا به تخصص، گرایش، سطح تحصیلی، ادامه تحصیل، توانایی حرفه‌ای، ورودی‌ها، دانشگاه‌ها، اساتید، موضوعات پژوهشی، انجمن‌های علمی، پست‌های نمونه سازمانی، فارغ التحصیل دربازارکار"، *سایت دانشگاه علم و صنعت ایران*، ۱۳۸۳.

[۸] صالحی، ابراهیم، و مهرعلی‌زاده، یدا...، "تغییرات بازار کار، توسعه آموزش عالی و سرمایه اجتماعی"، *همایش آموزش عالی و توسعه پایدار*، تهران ۱۳۸۳.

[۹] غفرانی، محمد باقر، "رسالت‌های آموزش عالی در دنیای جدید و در ایران اسلامی"، *سمینار منطقه‌ای آموزش عالی در قرن آینده*، تهران ۱۳۷۶.

[Downloaded from www.iust.ac.ir on 2024-08-12]

[۱۰] محتشم، حمیدرضا، "ارزیابی درونی گروه تـرویج و آمـوزش کـشاورزی دانشگاه تربیت مدرس"، پایان‌نامه کارشناسـی ارشـد، *دانـشگاه تربیـت مدرس* ۱۳۸۱.

[۱۱] محمدی، رضا، "راهنمای عملی انجام ارزیابی درونی در نظـام آمـوزش عالی ایران: تجارب ملی و بین‌المللی"، *سازمان سنجش آمـوزش کـشور* ۱۳۸۴.

[۱۲] مونتگـومری، داگـلاس. س.، و هـاینز، ویلیـام. و.، "احتمـال و آمـار در مهندسی و علم مدیریت"، مترجم: اولیاء، محمـد صـالح، دانـشگاه یـزد ۱۳۷۷.

[۱۳] مهرعلی‌زاده، یدا...، "مدیریت کیفیت جامع‌نگر و آمـوزش و کـارآموزی: جنبه‌های اقتصادی و اجتماعی مهارت‌های پایه"، *مجله علوم اجتمـاعی و انسانی دانشگاه شیراز*، ۱۹ (۲)، ۱۳۸۲، صفحه ۱۵۱-۱۶۲.

[14] Carnevale, A.P., et al, *"Work Place Basics: The Essential Skills Employers Want"*, *Jossey-Bass Publisher*, San Francisco 1990.

[15] Centre for Workplace Communication and Culture, *"Cultural Understanding as the Eighth Key Competency"*, Final report to the Queensland Department of Education and the Queensland Vocational Education, University of Technology, Sydney. 1994.

[16] National Research Concile, Committee on Visionary Manufacturing Challenges, Board on Manufacturing and Engineering Design, Commission on Engineering and Technical Systems., *"Visionary Manufacturing Challenges for 2020"*, National Academic Press, Washington DC, 1998.

[17] Coopers and Lybrand, *"Skills Development in Higher Education"*, CVCP/DfEE. 1998.

[18] Everwijn, S.E.M, Bomers, G.B.J & Knubben, J.A. *"Ability - or Competence - Based Education: Bridging the Gap Between Knowledge Acquisition and Ability to Apply"*, Higher Education, 25, 1993, pp. 425-438.

[19] Gibbs, G., Rost, C., Jenkins, A., Jaques, D., *"Developing Students Transferable Skills"*, The Oxford Center for Staff Development. 1994.

[20] Jemoott, N., *"A Study of Employability Skills in Barbados in an Age of Globalization"*, Ph D thesis, University of Bath. 2002.

[21] Kirkpatric, D. L., *"Evaluating Training Programs: The Four Levels"*, Berrett-Koehler Publisher. 1998.

[22] Koksal, G., Egitman, A., *"Planning and Design of Industrial Engineering Education Quality"*, Computers & Industrial Engineering, 1998, 35 (3-4), pp. 639-42.

[23] McLaughlin, M., "*Employability Skills Profiles: What are Employers looking for?*", Eric Document, Report No: ED 399484. 1995.

[24] Metcalfe, B. D., *"Global, Comparative and National HRD"*, Second Conference on Human Resource Development, Tehran. 2005.

[25] NCIHE, *"Higher Education in the Learning Society"* Deaning Committee, London, 1997.

[26] Salvendy. G., "*Handbook of Industrial Engineering*" 3rd Edition, John Wiley & Sons, 2007.

[27] Tahsiri. A., "*A Dynamic Strategic Design Methodology for Next-Generation Manufacturing Systems*", Ph D thesis, Nottingham University, UK. 2001.

[28] Tahsiri. A., Obrien. C., *"Quantum Manufacturing Systems (QMS): A New Approach for Manufacturing System Modeling based on the System (Structural) Flexibility Required to Respond to Mass Customization Strategy"*, 1st International Conference on Agile, Reconfigurable Manufacturing, University of Michigan, May 21-22, 2001.

[29] Werner, M. C., *"The Development of Generic Competencies in Australia and New Zealand"*, Australia. 1994.

[30] Winston, Wayne L., "*Operations Research: Applications and Algorithms"*, PWS-KENT, 1991.

[31] UNESCO, *"Higher Education, in the Twenty - first Century Vision and Action"*, UNESCO, Paris, 1998.

[32] Zandin. B.K., *"Maynard's Industrial Engineering Handbook"*, 5th Edition, McGraw Hill, 2004.

[Downloaded from www.iust.ac.ir on 2024-08-12]