

نظام‌مند کردن انتخاب ابزارهای تصمیم‌گیری با تکنیک طراحی

مبتنی بر بدیهیات

رضا شیخ^{۱*}، محمد عباسی^۲، علی عباسی طلایی^۳

۱- دانشیار، گروه مدیریت، دانشکده مهندسی صنایع و مدیریت، دانشگاه صنعتی شاهرود، شاهرود، ایران

۲- کارشناسی ارشد، دانشکده مهندسی صنایع و مدیریت، دانشگاه صنعتی شاهرود، شاهرود، ایران

۳- کارشناسی ارشد، دانشکده مهندسی صنایع و مدیریت، دانشگاه صنعتی شاهرود، شاهرود، ایران

پذیرش: ۱۳۹۵/۸/۱۰

دریافت: ۱۳۹۴/۷/۱۸

چکیده

علوم انسانی نیز همانند علوم کاربردی و مهندسی متشکل از زیرمجموعه‌های تخصصی و حوزه‌های مختلفی است. سیر تحولات و دانش نشان‌دهنده این است که بشر در حوزه‌های علوم روانشناسی، فلسفه، هنر، جامعه‌شناسی و غیره دانش تخصصی خود را افزایش داده است. به‌کارگیری نتایج این علوم نیز باید رویکردی کاربردی داشته باشند. امروزه مدیران در تصمیم‌گیری‌های خود با انبوهی از ابزارها و تکنیک‌های مختلف در قالب روش‌های الگوریتمی، روش‌های استدلالی، روش‌های عملیاتی و ترکیبی مواجه هستند که در به‌کارگیری و استفاده درست از این تکنیک‌ها دچار سردرگمی می‌شوند. از این رو دغدغه اصلی مدیران این است که چگونه می‌توانند از این تکنیک‌ها به‌طور کارآمد بهره‌گیرند. در این پژوهش ضمن توجه به نظریه سیستم‌ها، به معرفی تکنیک طراحی مبتنی بر بدیهیات برای حل چالش‌های بیان‌شده پرداخته شده است. در پایان ضمن ارائه چارچوبی جامع از معیارها و عوامل مؤثر در کیفیت کتاب درسی، سه کتاب رفتار سازمانی رایبیز، مورهد/گریفین و کینیکی توسط اعضای هیأت علمی دانشکده مدیریت دانشگاه شاهرود مورد ارزیابی قرار گرفت.



واژه‌های کلیدی: تکنیک‌ها و ابزارهای مدیریتی، نظریه سیستم‌ها، تصمیم‌گیری، تکنیک طراحی مبتنی بر بدیهیات.

۱- مقدمه

نظریه سیستمی از جمله رهیافت‌های سیستمی و اقتضایی به مدیریت محسوب می‌شود و مبتنی بر این تفکر است که باید سازمان را به منزله یک کل نظام یافته در نظر گرفت. بر مبنای این نظریه، از تحلیل داده‌ها برای حل مسائل و اتخاذ تصمیم استفاده می‌شود [۱]. سیستم کلیتی است که حداقل دو ویژگی داشته باشد. به صورتی که نخست هریک از اجزا بتواند بر روی عملکرد یا خصوصیات کل سیستم اثر بگذارد و دوم هیچ کدام از آنها نتوانند اثر مستقلی بر روی کل سیستم داشته باشد [۲]. ضرورت همگرایی علوم مختلف گر چه ریشه‌های تاریخی کهنی دارد ولی در سه دهه آخر قرن بیستم به عنوان مسئله‌ای جدی در مقام یک رویکرد یا رهیافت علمی دانشگاهی به عنوان پارادوکس تئوری تا عمل مورد توجه دانشمندان قرار گرفته است. این گرایش یا پدیده نوظهور، چیزی بود که فیلسوفان علوم و نظریه‌پردازان از آن تحت عنوان «علوم بین‌رشته‌ای» یاد می‌کنند [۳].

علوم کاربردی و مهندسی متشکل از زیرمجموعه‌های تخصصی و حوزه‌های مختلفی است. سیر تحولات و دانش نشان‌دهنده این است که بشر در حوزه‌های علوم فیزیک، ریاضی، زیست‌شناسی، نجوم و غیره دانش تخصصی خود را افزایش داده است؛ اما در به‌کارگیری نتایج از این علوم باید رویکردی مهندسی داشته باشند [۴]. متخصصان در یک فعالیت علمی، کاربردی و مهندسی با تمرکز و تلفیق علوم پایه در ارتباط با شناخت و تحلیل یک پدیده، موضوع و یا مسئله پیچیده و واقعی را با یکدیگر تعامل و همکاری علمی می‌کنند، بنابراین اهمیت رشته مهندسی و میان‌رشته‌ای زمانی معنا پیدا می‌کنند که شناخت و فهم علمی و دقیق یک پدیده یا مسئله‌ای پیچیده و ناشناخته از ظرفیت و دانش یک رشته و یا تخصص خارج است [۴].

از آنجا که به‌کارگیری مدیریت به‌عنوان عامل هماهنگی بین تشخیص مسئله و به‌کارگیری ابزارهای مهندسی مناسب جهت رفع مشکلات است، صرف داشتن علوم



مهندسی نمی‌تواند مشکلات را مرتفع نماید. هنر به‌کارگیری ابزارهای مناسب جهت رفع کلی نیازهای موجود انجام طراحی مناسب است. طراحی به‌عنوان تلفیقی از علم و هنر به مدیران کمک می‌کند تا بتوانند بهتر پیچیدگی‌ها و عوامل داخلی و خارجی سازمان را درک نمایند، بنابراین طراحی و مدلسازی از اصلی‌ترین ارکان در نظریه سیستم‌ها و حل مسائل مدیران محسوب می‌شود [۵].

گسترده‌گی مدیریت به‌عنوان علمی میان‌رشته‌ای باعث می‌شود تا مدیران دانش تخصصی لازم را جهت مطالعه و شناخت تمامی تکنیک‌ها و ابزارهای جدید را نداشته و ممکن است در به‌کارگیری آنها دچار سردرگمی شوند. تکنیک طراحی مبتنی بر بدیهیات به‌عنوان یکی از جدیدترین تکنیک‌ها با بهره‌گیری از دو اصل استقلال و اطلاعات بسیاری از مشکلات مدیران امروزی برای استفاده از خیل تکنیک‌ها و ابزارهای موجود را مرتفع نموده است [۶]. این روش بدیع تصمیم‌گیران را با استفاده از زیبایی اطلاعات مبهم و نامشخص کمک می‌کند [۷]. بررسی مطالعات دانشمندان نشان می‌دهد که تلاش آنها در شناسایی معیارهای طراحی صرفاً به‌صورت توصیفی و فاقد الگوریتمی نظام‌مند است. به‌طور کلی برای نشان دادن روابط منطقی بین اجزا باید فرایند طراحی را به‌عنوان یک سیستم در نظر گرفت. سیستم متشکل از اجزا و عناصری است که بین آنها ارتباط معناداری وجود دارد و در اثر تعامل بین آنها اهداف خاصی تحقق پیدا می‌کند. ویژگی طراحی سیستمی این است که اثر کوچک‌ترین تغییر باید بر سایر اجزای سیستم نشان داده شود. با استفاده از تکنیک طراحی مبتنی بر بدیهیات عناصر سیستم از کل به جزء شکسته و روابط بین اجزای سیستم شناسایی می‌شوند. در این پژوهش ضمن ارائه چارچوبی جامع از معیارها و عوامل مؤثر در کیفیت کتاب درسی، از تکنیک طراحی مبتنی بر بدیهیات به‌عنوان روشی کارا و سیستمی برای طراحی کتاب‌های درسی استفاده می‌شود. بر اساس دو اصل بدیهی استقلال و اطلاعات تمامی عوامل به‌صورت اجزای یک سیستم طراحی می‌شوند. در پایان کتاب‌های رفتار سازمانی به‌عنوان منبع درسی گروه مدیریت در دوره کارشناسی ارشد براساس چارچوب طراحی شده توسط اعضای هیأت علمی دانشکده مدیریت دانشگاه شهروود مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. سؤال اصلی پژوهش این است که چگونه می‌توان از تکنیک طراحی مبتنی بر بدیهیات در جهت سازمان‌دهی و نظام‌مند کردن تفکر مدیران در مواجهه با انبوهی از این تکنیک‌ها و ابزارها استفاده کرد. لذا باید کدگذاری و دسته‌بندی منطقی از این



تنوع ابزارها ایجاد شود تا مدیران بتوانند به بهترین شکل ممکن از آنها در جهت نیل به اهداف عالی سازمان استفاده کنند.

۲- مبانی نظری پژوهش

۲-۱- طراحی

طراحی را می‌توان به صورت خلق راه‌حلی به شکل محصولات، فرایندها یا سیستم که نیازهای دریافتی را از طریق ایجاد ارتباط بین نیازهای عملکردی در محیط عملکردی و پارامترهای طراحی در محدوده فیزیکی تأمین می‌کند، تعریف نمود. اولین مقاله درباره علم طراحی در سال ۱۹۹۵ توسط مارس و اسمیت منتشر شد [۸]. در این مقاله یک چارچوب دویبعدی برای پژوهش در فناوری اطلاعات ارائه گردید. بعد اول با به‌کارگیری انواع معمول فعالیت‌های تحقیقاتی در طراحی و براساس علوم طبیعی پایه‌گذاری شد مانند ساخت، ارزیابی و غیره. بعد دوم براساس انواع مصنوعات تولیدشده با به‌کارگیری علم طراحی است. فارل و هرکر (۲۰۱۳) بیان کردند که یک هسته مشترکی بین علم طراحی و علوم مختلف وجود دارد، به‌طوری که مفهوم طراحی به‌طور گسترده در رشته‌های مختلف حتی فلسفه و روانشناسی مورد استفاده می‌گیرد [۹]. بیدر و همکاران (۲۰۱۳) مدلی را ارائه دادند که از طریق آن استراتژی‌های مختلف برای انجام پروژه‌های علم طراحی را تعیین نمودند. مدل آنها نشان می‌دهد که علم طراحی می‌تواند به‌عنوان یک جنبش جدید در ارائه راه‌حل مسائل مختلف باشد. طراحی راه کاملاً جدیدی از تلاش و نبوغ انسان برای رفع نیازها است. به‌منظور طبقه‌بندی انواع مختلف کمک‌های طراحی در رفع نیازها مدلی از علم طراحی در دو بعد مورد بررسی قرار گرفته است: رشد دامنه کاربرد و تکامل راه‌حل. رشد دامنه کاربرد نشان‌دهنده تعدد میزان استفاده از راه‌حل‌ها در گذشته و تکامل راه‌حل نشان‌دهنده میزان سطح بهبود راه‌حل‌ها برای مسائل است [۱۰]. در شکل ۱ با در نظر گرفتن رشد دامنه کاربرد از طراحی و تکامل راه‌حل یک دسته‌بندی از علم طراحی ارائه شده است.



تکامل راه‌حل	کم	بهبود راه‌حل جدید برای مسائل شناخته‌شده	اختراع، ابتکار راه‌حل جدید برای مسائل جدید
	زیاد	طراحی عادی راه‌حل شناخته‌شده برای مسائل شناخته‌شده	ارتقا دامنه کاربرد راه‌حل شناخته‌شده برای مسائل جدید
		زیاد	کم
رشد دامنه کاربرد			

شکل ۱ زمینه‌های به‌کارگیری فرایند طراحی [۱۰]

در طی دهه‌های اخیر دانشمندان بسیاری در حوزه علم طراحی، روش‌ها و تکنیک‌های متعددی رو مطرح کردند. جدول ۱ فهرستی از انواع تکنیک‌ها و روش‌های انجام فرایند طراحی را نشان می‌دهد.

جدول ۱ تاریخچه برخی از تکنیک‌های طراحی [۱۱]

محقق	نوع تکنیک	سال
Altshuller	تئوری مسئله ابداعی	شوروی ۱۹۵۲
Andreasen	مدل کروموزم	دانمارک ۱۹۹۲
Bach Die	Maschinelemente	آلمان ۱۸۸۱
Boothroyd and Dewhurst	طراحی برای تولید / مونتاژ	آمریکا ۱۹۸۳
Clausing	QFD بهبود کیفیت جامع	آمریکا ۱۹۸۸
Cross	روش طراحی مهندسی	بریتانیا ۱۹۸۹
Dixon and Poli	طراحی مهندسی و طراحی برای تولید	آمریکا ۱۹۹۵
Egan	DFMA طراحی برای تولید و مونتاژ	آمریکا ۱۹۹۷
Erixon	DFX طراحی برای X	آمریکا ۱۹۹۸
Erkens	Beitr ge zu Konstruktionserziehung	آلمان ۱۹۲۸



سال	نوع تکنیک	محقق
آلمان ۱۹۴۳	Die technic des Konstruierens	Gerbauer
آلمان ۱۹۷۴	Konstruktion serziehung	Hansen
اروپا ۱۹۷۳	علم طراحی	Hubka and School
آلمان ۱۹۴۲	Die starke konstruktion	Kesselring
آلمان ۱۹۵۴	Technische Kompositionslehre	Kesselring
آلمان ۱۹۷۳	Algorithmisch-Physikalisch orientierte Konstruktionsmethodik	Koller Eine
آلمان ۱۹۶۳-۷۱	Maschinenkonstruktionslehre	Leyer
آلمان ۱۹۵۷	Konstruktionslehre des allgetneinen Maschinenbaus	Matousek
آلمان ۱۹۵۰	Macheinelemente	Nieman
سوئد ۱۹۷۶	Systematisk Konstruktion	Olsson
آلمان ۱۹۷۷	Engineering design a systematic Approach	Pahl and Beitz
بریتانیا ۱۹۸۵	طراحی جامع	Pugh
آلمان ۱۸۵۲	Prinzipen der Mechanik und des Maschinenbau	Redtenbacher
آلمان ۱۹۱۳	Maschinenzeichnen	Riedler
آلمان ۱۸۵۴	Konstruktionslehre fur den Maschinenbau	Reuleaux
آلمان ۱۸۷۵	Teoretische Kinematic: Grundzuge einer Theories des Maschinenwesens	Reuleaux
آلمان ۱۹۷۰	Methodisches Konstruieren	Rodenacker
آلمان ۱۹۷۴	Aufbau un d handhabung von Konstruktionskatalogen	Roth
سوئد ۱۹۷۶	Prodevent (orderstyrd.kondaupassad produktframtagning)	Sohlenius et al
آمریکا ۱۹۸۷	طراحی مبتنی بر بدیهیات	Suh
ژاپن ۱۹۷۷-۷۸	طراحی قوی	Taguchi Jikken Keikakubo
آمریکا ۱۹۸۶	فرایند طراحی مکانیکی	Ullman
آمریکا ۱۹۹۵	طراحی و توسعه محصول	Ulrich and Eppinger
آلمان ۱۹۷۳	رویکرد سیستماتیک به طراحی سیستم فنی و محصول	VDI-GKE VDI Guideline 2221
ژاپن ۱۹۸۰	تئوری طراحی	Yoshikawa
آمریکا ۱۹۴۸	روش آنالیز و طراحی مورفولوژیک	Zwicky

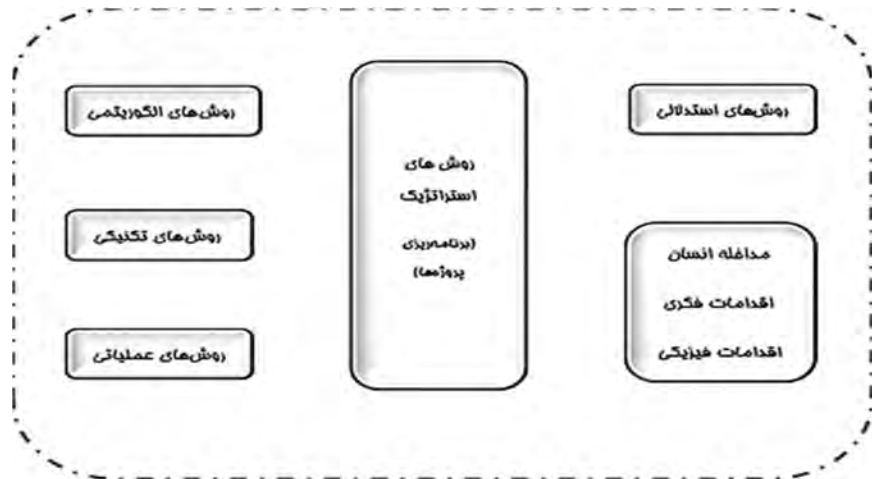


ناکافی بودن تحقیقات در زمینه ادبیات تئوری طراحی، لزوم داشتن رویکرد و نگرش علمی به طراحی و انجام مطالعات بیشتری در زمینه تئوری طراحی را ایجاب می‌کند. در سال‌های اخیر ابزارها و مدل‌های بسیاری برای کمک به مدیران توسعه داده شده است، اما هیچ‌کدام از آنها یک دسته‌بندی منظم برای رفع مشکلات مدیران فراهم نکرده‌اند. با معرفی تکنیک طراحی مبتنی بر بدیهیات دانشمندان و محققان زیادی سعی کرده‌اند تا تکنیک مزبور را در رشته‌های مختلف به‌کارگیرند. ولی متأسفانه این روش بدیع به‌عنوان یک تکنیک کارآمد مورد غفلت محققان در حوزه مدیریت واقع شده است که می‌تواند با یک فرایند تصمیم‌گیری سیستماتیک نیازها را برآورده کرده و حل جامعی به تصمیم‌گیرندگان ارائه دهد.

۲-۲- چالش امروزی علم طراحی و حلقه گمشده انتقال دانش

طراحی نادرست، هزینه‌ها و خسارت‌های بسیار زیادی را به سازمان‌ها تحمیل و بقای آنها را با تهدید جدی مواجه می‌کند. به طوری که سازمان‌ها و صنایعی دوام می‌آورند که ضمن شناسایی نیازهای جدید، بهترین طراحی را جهت تحقق آنها داشته باشند. باوجود بیش از صدها مدل، روش و نرم‌افزارهای متعدد برای انجام طراحی اما طراحان در بسیاری از مواقع برای انجام بهترین طراحی با مشکل مواجه‌اند. شاید بتوان دلیل این مشکل را عدم وجود ساختاری صحیح برای تصمیم‌گیری در مورد به‌کارگیری مناسب‌ترین تکنیک از میان جنگلی از مدل‌ها و تکنیک‌ها با توجه به ماهیت مسئله دانست. درواقع تعدد ابزارهای مختلف و وجود دانش طراحی خود به‌تنهایی نمی‌تواند تضمین‌کننده انجام بهترین طراحی ممکن باشد.

ابزار و روش‌های تصمیم‌گیری در سطح تکنیک‌های عملیاتی در دامنه وسیعی از روش‌های استدلالی تا الگوریتم‌های ریاضی قرار دارند. گیس و بیرخوفر روش‌ها و ابزارهای طراحی برای انجام یک سیر منطقی و سازگاری را به پنج گروه طبقه‌بندی کردند. شکل ۲ نشان‌دهنده ابزار و روش‌های تصمیم‌گیری در سطح است [۱۲].



شکل ۲ روش‌ها و ابزارهای انجام فرایند طراحی [۱۲]

هرچند الگوریتم‌ها و روش‌های مختلفی ارائه شده‌اند ولی این ابزارها جزیره‌ای هستند و بین تئوری و کاربرد آنها در عمل، حلقه مفقوده وجود دارد که طراحی مناسب مبتنی بر بدیهیات این حلقه رابط است. اصول طراحی مهندسی طی چهل سال گذشته تغییر نکرده است، هرچند در حال حاضر این اصول با افزایش سطح جزئیات و با اصطلاحات مختلفی معرفی می‌شوند. طراحی مهندسی به عنوان محوری برای تولید محصولات رقابتی باقی مانده است و به دلیل پیچیدگی فعلی آن، طراحان باید از پشتیبانی لازم برخوردار باشند. در حالت ایدئال و برای کسب مزیت رقابتی آنها باید بهترین روش طراحی را اتخاذ کنند. برای این منظور براساس شکل ۳ حلقه گمشده انتقال دانش بین نهادهای علمی و شرکت‌های صنعتی اضافه شده است.



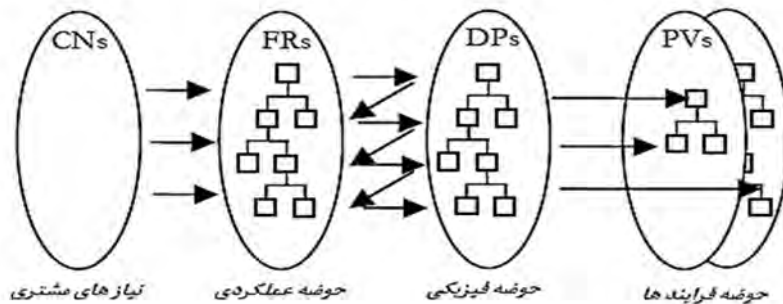
شکل ۳ حلقه گمشده انتقال دانش



۲-۳- تکنیک طراحی مبتنی بر بدیهیات

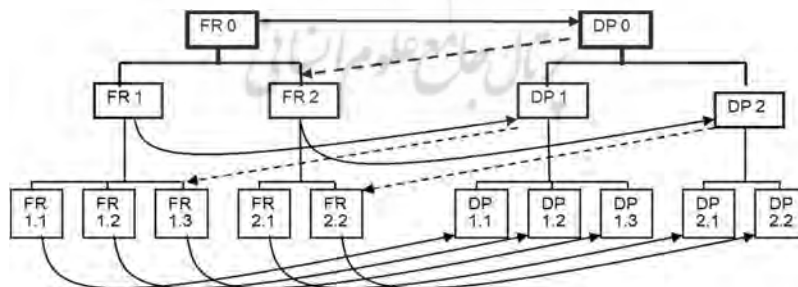
یکی از روش‌های بسیار کارا در طراحی انواع ابزارها و فرایندهای مدیریتی، تکنیک طراحی مبتنی بر بدیهیات است که می‌تواند در تصمیم‌گیری و طراحی بسیاری از مسائل پیچیده به کار رود و اهداف و خواسته‌های سازمان‌ها را به بهترین نحو ممکن طراحی کند. تکنیک مذکور به تجزیه و تحلیل مشکل و طراحی ساختار آن را در راحت‌ترین راه ممکن کمک می‌کند و در اصل برای توسعه سیستم‌هایی در سازمان‌های صنعتی مورد استفاده قرار می‌گیرد [۱۳]. در فرایند طراحی از دو اصل بدیهی (استقلال و اطلاعات) استفاده می‌شود. اصل بدیهی اول (اصل استقلال) بیانگر رابطه بین نیازهای عملکردی و متغیرهای فیزیکی است و اصل بدیهی دوم (اصل اطلاعات) پیچیدگی طراحی را نشان می‌دهد. اصول بدیهی موجود در طراحی مبتنی بر بدیهیات در واقع رویکردی تحلیلی - فرایندی را در طراحان ایجاد می‌کند تا بتوانند بهترین تابع هدف ممکن را انتخاب نمایند [۱۴]. طراحی به عنوان یک تعامل پیوسته بین «آنچه خواهان رسیدن به آن هستیم» و «چگونگی دستیابی به آن» تعریف می‌شود. آنچه خواهان رسیدن به آن هستیم، الزام‌های عملکردی (FR) نامیده می‌شود که براساس نیازهای مشتری تعیین می‌شود. برای تأمین نیازهای عملکردی (FR)، پارامترهای طراحی (DP) باید با در نظر گرفتن آنها در یک حوزه فیزیکی انتخاب شوند [۱۵].

تکنیک طراحی مبتنی بر بدیهیات روشی ایده‌آل برای توسعه طرح‌های جدید محصول و ارزیابی اولیه فرایند طراحی است. با این حال، محدودیت فرایند تولید و ظرفیت به‌طور مستقیم در طول انتقال حوزه کاربردی به دامنه فیزیکی در نظر گرفته نمی‌شود [۱۶]. فرایند طراحی شامل ارتباط FRها در حوزه عملکردی و DPها در حوزه فیزیکی است، به عبارت دیگر طراحی به عنوان فرایند نگاشت بین FRها و DPها از طریق انتخاب DPهای مناسب که FRها برآورده شود، تعریف می‌شود. فرایند نگاشت به خلاقیت فردی طراح بستگی دارد، بنابراین امکان دستیابی به چندین راه‌حل خوب برای طراحی وجود دارد [۱۴]. حوزه‌های مختلف فرایند نگاشت در شکل ۴ نشان داده شده است.



شکل ۴ نگاهت چهار قلمرو و تصمیم‌گیری [۱۵]

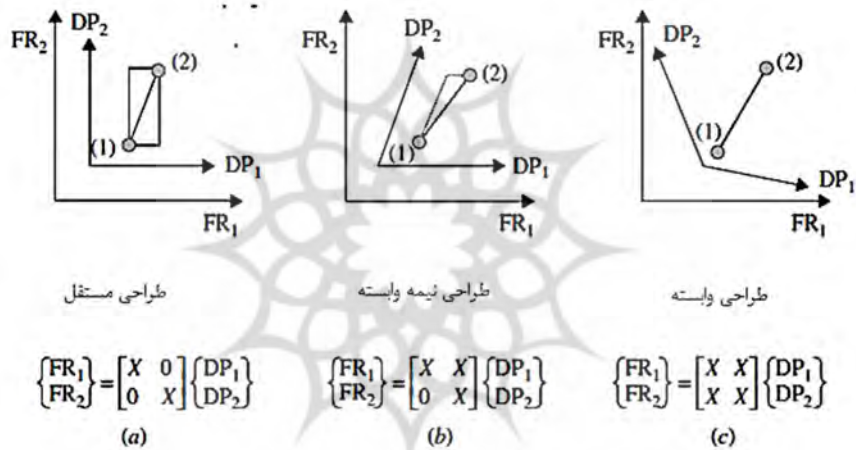
حوزه مشتری به وسیله نیازهایی که مشتری در یک محصول به دنبال آن است، مشخص می‌شود. براساس این نیازها مهندسان طراحی FRها را از نظر یکنواختی و همچنین محدودیت‌های موجود تعریف می‌کنند و پس از آن DPها در حوزه فیزیکی مصمم به برآورده کردن FRهای متناظر هستند. در نهایت برای تولید محصول مشخص شده از نظر DPها، متغیرهای فرایند (PV) در حوزه فرایندی تعریف می‌شوند. همان طور که در شکل ۵ نشان داده شده است، FRها و DPها به یک سلسله مراتب تجزیه می‌شوند تا طراحان یک طراحی با جزئیات کامل به دست آورند. DP توسط FR مربوطه همان سطح و FRها در سطح بعد به واسطه مشخصات DP در سطح بالایی تعیین می‌شوند. این فرایند براساس شکل ۵ تجزیه، شکستن زیگزاگی نامیده می‌شود. این فرایند برای سیستم‌های مقیاس بزرگ بسیار مفید است.



شکل ۵ شکستن سلسله مراتب زیگزاگی [۱۵]



به‌طور کلی در فرایند طراحی روابط بین FRهای مرتبط با DPها براساس شکل ۶ می‌تواند به سه شکل مستقل، نیمه‌وابسته و وابسته باشد. در طراحی مستقل (نمودار a) با تغییر DP₁ تنها DP₂ متغیر عملکردی مرتبط با DP₁، یعنی FR₁ و با تغییر DP₂ تنها متغیر عملکردی مرتبط با DP₂ یعنی FR₂ تغییر می‌نماید و سایر متغیرهای عملکردی ثابت باقی می‌مانند. در طراحی نیمه‌وابسته (نمودار b) با تغییر DP₁ تنها متغیر عملکردی مرتبط با DP₁ یعنی FR₁ و با تغییر DP₂ علاوه بر تغییر FR₁، FR₂ نیز تغییر می‌نماید و سرانجام در طراحی وابسته با تغییر DP₁ یا DP₂ هر دو متغیر عملکردی FR₁ و FR₂ تغییر می‌کند [۱۷].



شکل ۶ انواع روابط در فرایند طراحی [۱۵]

بنابراین براساس شکل ۸ فرایند طراحی را می‌توان به‌صورت زیر بیان کرد:

$$[FR] = [A][DP] \quad (1)$$

براساس معادله (۱) فرایند طراحی شامل انتخاب مجموعه‌ای از DPهای مناسب برای برآورده ساختن FRها است که در آن [A] ماتریس طراحی است.



$$[A] = \begin{bmatrix} A_{11} & A_{12} & A_{13} \\ A_{21} & A_{22} & A_{23} \\ A_{31} & A_{32} & A_{33} \end{bmatrix}$$

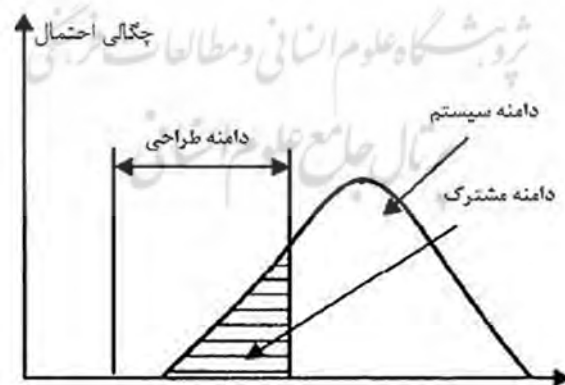
به‌طور کلی A_{ij} را می‌توان به‌صورت زیر نشان داد:

$$A_{ij} = \frac{\partial FR_i}{\partial DP_j} \quad (2)$$

هر جزء از ماتریس A_{ij} عبارت است از میزان تغییر متغیر عملکردی FR_i به ازای تغییر میزان DP_j . محتوای اطلاعاتی I_i نشان‌دهنده میزان احتمال دستیابی به نیاز عملکردی (تابع هدف) FR_i از طریق متغیر فیزیکی DP_i

$$I_i = \log_2 \frac{1}{p_i} = -\log_2 p_i \quad (3)$$

احتمال دستیابی به نیاز عملکردی FR براساس شکل ۷ از همپوشانی دامنه طراحی و دامنه سیستم حاصل می‌شود. براساس اصل اطلاعات طراحی که دارای حداقل محتوای اطلاعاتی برای دستیابی به نیاز عملکردی FR (اهداف طراحی) باشد بهترین طراحی است، بنابراین زمانی که تمام احتمالات برابر یک باشد، محتوای اطلاعات برابر صفر است و برعکس.



شکل ۷ دامنه طراحی سیستم [۱۵]



دامنه سیستم توانایی فعلی سیستم را نشان داده و برحسب ابعاد بیان می‌شود. دامنه مشترک به مقدار اشتراک بین دامنه طراحی و دامنه سیستم اطلاق می‌شود. اگر یک سیستم به گونه‌ای انتخاب شود که بازه طراحی آن (محدوده خواسته‌های طرح) بتواند بازه سیستم (محدوده عملکرد سیستم) را پوشش دهد آن گاه بازه سیستم زیرمجموعه بازه طراحی خواهد بود و طرح قادر است تا تمام خواسته‌های مورد انتظار برای دستیابی به FRها را تأمین کند.

قبل از معرفی تکنیک طراحی مبتنی بر بدیهیات تعیین اهداف و نیازهای عملکردی در طراحی فرایند مشکل بود اما با استفاده از این تکنیک طراحی به صورت منظم‌تری انجام می‌پذیرد و می‌تواند در طراحی مسائل پیچیده و چندبعدی به کار رود. این تکنیک یک چارچوبی برای درک پروژه‌ها فراهم می‌آورد و افراد قادرند تا خواسته‌ها و اهداف شرکت را طراحی نمایند. به این ترتیب تصمیم‌گیری در نحوه انجام مراحل طراحی پروژه‌ها و اجرای آنها به بهترین نحو ممکن انجام می‌شود [۱۸].

۲-۴- جامعه آماری و روش نمونه‌گیری

در جمع‌آوری اطلاعات تخصصی جهت تحلیل و طراحی کتاب از اطلاعات تخصصی کارشناسان و اعضای هیأت علمی دانشکده مدیریت دانشگاه شاهرود استفاده شده است و در تعیین نمونه جهت بررسی و آزمون فرضیه از بین جامعه هیأت علمی و اساتید آشنا به درس مدیریت از روش نمونه‌گیری نظری یا قضاوتی استفاده شده است. نمونه‌گیری قضاوتی مستلزم گزینش بخشی از جامعه است که اعضای آن بر پایه داوری شخص پژوهنده (یا کارشناسان و متخصصان) مشخص می‌شود. پرسشنامه‌های طراحی شده برحسب تکنیک طراحی مبتنی بر بدیهیات از پایایی بالایی برخوردار بوده و ضمن برخوردار از سرعت و سادگی در طراحی از ضریب آلفای کرونباخ بالاتری در قیاس با سایر پرسشنامه‌ها برخوردار است. قابل ذکر است که روایی ظاهری با توجه به قضاوت خبرگان تعیین و از طرفی اصل اطلاعات تعیین‌کننده روایی محتوا و اصل استقلال متناسب با روایی سازه است [۱۹].

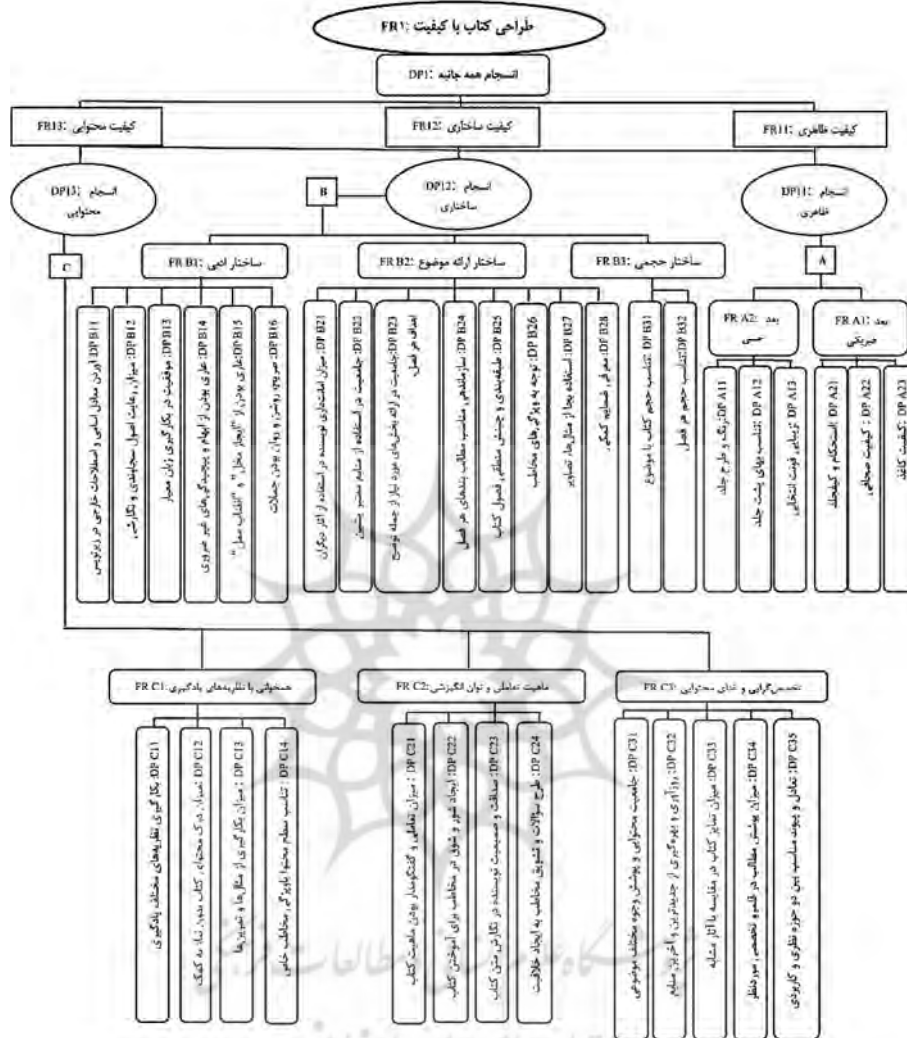


۲-۵- روش‌های مورد نظر برای تجزیه تحلیل اطلاعات

سیستم تئوریک می‌تواند به صورت بدیهیات یا فرضیات باشد. دانش‌بنیادی که نتواند مورد آزمون و آزمایش قرار گیرد و عموماً به صورت حقیقت و درستی پذیرفته شوند، بدیهیات گفته می‌شود. اما در حوزه کاربردی بیشتر دانش مربوطه به صورت فرضیه تعریف شده و نتیجه بررسی می‌تواند موجب رد یا قبول آنها شود. طراحی کتاب در حوزه بدیهیات مطرح شده و در فرایند تحلیلی با استفاده از دو اصل بدیهی راه‌حل‌های پیشنهاد شده مورد ارزیابی و اعتبارسنجی قرار گرفته است.

۲-۶- به‌کارگیری تکنیک طراحی مبتنی بر بدیهیات برای تدوین کتاب درسی

دانشمندان مختلفی به شرح و توصیف معیارهای طراحی کتاب‌های درسی پرداختند که این معیارها به صورت توصیفی و جزیره‌ای بیان شده است، اما به صورت جامع و سیستمی مورد تجزیه و تحلیل واقع نشده‌اند. تکنیک طراحی مبتنی بر بدیهیات تمامی عوامل را براساس شکل ۸ به صورت اجزای یک سیستم و به صورت منطقی و نظام‌مند در کنار هم طراحی نموده و تأثیر و تأثر اجزای کل سیستم را براساس دو اصل بدیهی استقلال و اطلاعات بررسی می‌کند. شکل ۸ نمونه‌ای از انجام فرایند طراحی به کمک تکنیک طراحی مبتنی بر بدیهیات برای طراحی کتاب درسی را نشان می‌دهد. در قلمرو تصمیم‌گیری با استفاده از فرایند شکستن، هر پارامتر به نیازهای عملکردی فرعی تری شکسته می‌شود. معروف‌ترین تکنیک شکستن فرایند شکستن زیگزاگی است که از بالاترین سطح تا سطوح پایین‌تر انجام می‌شود [۲۰]. به‌کارگیری دو اصل بدیهی و نگرش چند لایه‌ای در مدلسازی باعث می‌شود تا طراحی شبکه رویکردی تحلیلی داشته و در طراحی و مدل‌سازی سیستم‌های بزرگ اجتماعی و تولیدی بتوان با ایجاد نگرش چند لایه‌ای به سیستم از این تکنیک استفاده نمود [۱۴].



شکل ۸ نمونه فرایند انجام طراحی با استفاده از تکنیک AD

شکل سیستمی طراحی شده بر مبنای تکنیک مبتنی بر بدیهیات نشان‌دهنده این است که در سطح صفر هدف طراحی کتاب با کیفیت (FR1) است. این امر منوط به داشتن انسجام همه‌جانبه (DP1) است. این انسجام زمانی حاصل می‌شود که کتاب در سه معیار کلی، یعنی ویژگی ظاهری، ویژگی ساختاری و ویژگی محتوایی از کیفیت لازم برخوردار باشد. دستیابی به



کیفیت موردنظر معیارها با ایجاد انسجام در آنها حاصل می‌شود، به این معنا که با ایجاد انسجام ظاهری (DP11) بعد کیفیت ظاهری (FR11)، با ایجاد انسجام ساختاری (DP12) بعد کیفیت ساختاری (FR12) و با ایجاد انسجام محتوایی (DP13) بعد کیفیت محتوایی (FR13) دچار تغییر می‌شود. رابطه (۵) اصل استقلال را برای این تغییرات نشان می‌دهد.

$$\begin{matrix} FR11 \\ FR12 \\ FR13 \end{matrix} \begin{bmatrix} X & 0 & 0 \\ 0 & X & 0 \\ 0 & 0 & X \end{bmatrix} \begin{bmatrix} DP11 \\ DP12 \\ DP13 \end{bmatrix} \quad (4)$$

براساس رابطه (۴) با بهبود انسجام ظاهری تنها کیفیت ظاهری کتاب بهبود پیدا می‌کند و این بهبود تأثیر منفی بر کیفیت ساختاری و محتوایی ندارد. در ایجاد سایر سطوح شکل ۱۰ براساس شکستن زیگزاگی این اصول رعایت شده است.

۱- مطالعه موردی: انتخاب کتاب رفتار سازمانی به عنوان منبع برای رشته‌های گروه مدیریت رفتار سازمانی به عنوان یکی از دروس اصلی زیر رشته‌های گروه مدیریت می‌باشد که هدف از ارائه این درس، یادگیری چارچوبی علمی و سیستمی برای تحلیل رفتارهای فردی کارکنان و مدیران در سازمان‌ها و یافتن روش‌هایی برای ارتقای اثربخشی رفتارهای فردی و سازمانی در کنار رضایت‌مندی کارکنان از زندگی سازمانی خود است. سه کتاب رفتار سازمانی ۱. رابینز [۲۱]، ۲. مورهد/گریفین [۲۲] و ۳. کینیکی و کرینتر [۲۳] از منابع معتبر این واحد درسی جهت بررسی انتخاب و با کمک اعضای هیأت علمی دانشکده مدیریت و مهندسی صنایع دانشگاه شاهرود جهت معرفی به دانشجویان مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است.

منابع مذکور از نقطه نظر ابعاد سه‌گانه کیفیت شامل کیفیت ظاهری، ساختاری و محتوایی از دید کارشناسان هیأت علمی بررسی و نتایج ارزیابی براساس طیف لیکرت دامنه ۰ تا ۵ امتیازی براساس چارچوب طراحی شده و ضمن در نظر گرفتن بردار وزنی زیر شاخص‌ها اساسی با نظر خبرگان به شرح جدول ۲ است.



جدول ۲ مقایسه عوامل اصلی و زیرشاخه‌های فرعی در سه کتاب مورد بررسی

ارزش نهایی			بردار وزنی	ارزش اولیه			سطح ۳	سطح ۲	سطح ۱							
کتاب ۳	کتاب ۲	کتاب ۱		کتاب ۳	کتاب ۲	کتاب ۱										
۱	۰/۵	۱	۲۵%	۴	۲	۴	DPA11	FRA1	DP11							
۰/۷۵	۰/۷۵	۱		۳	۳	۴	DPA12									
۰/۲۵	۱	۰/۷۵		۱	۴	۳	DPA13									
۰/۵	۰/۷۵	۱/۲۵		۲	۳	۵	DPA21	FRA2								
۰/۵	۰/۷۵	۰/۷۵		۲	۳	۳	DPA22									
۰/۷۵	۰/۵	۱		۳	۲	۴	DPA23									
۳/۷۵	۴/۲۵	۵/۷۵		۱۵	۱۷	۲۳	مجموع									
-	-	-	۳۵%	-	-	-	DPB11	FRB1	DP12							
۱/۴	۱/۰۵	۱/۷۵		۴	۳	۵	DPB12									
۰/۳۵	۰/۳۵	۰/۷		۱	۱	۲	DPB13									
۱/۰۵	۱/۴	۰/۷		۳	۴	۲	DPB14									
۱/۰۵	۱/۰۵	۱/۴		۳	۳	۴	DPB15									
۰/۷	۱/۴	۱/۷۵		۲	۴	۵	DPB16									
۱/۰۵	۱/۴	۱/۰۵		۳	۴	۳	DPB21	FRB2								
۰/۷	۰/۷	۱/۴		۲	۲	۴	DPB22									
۱/۷۵	۱/۰۵	۱/۰۵		۵	۳	۳	DPB23									
۱/۴	۰/۷	۱/۴		۴	۲	۴	DPB24									
۱/۰۵	۰/۷	۱/۴		۳	۲	۴	DPB25									
۰/۳۵	۱/۴	۱/۷۵		۱	۴	۵	DPB26									
۱/۰۵	۱/۷۵	۱/۴		۳	۵	۴	DPB27	FRB3								
۰/۷	۱/۰۵	۰/۷		۲	۳	۲	DPB28									
۱/۰۵	۰/۷	۱/۴		۳	۲	۴	DPB31									
۰/۳۵	۱/۰۵	۱/۴		۱	۳	۴	DPB32									
۱۴	۱۵/۷۵	۱۹/۲۵			۴۰	۴۵	۵۵					مجموع				
۰/۸	۱/۶	۱/۲		۴۰%	۲	۴	۳					DPC11	FRC1	DP13		
۰/۴	۱/۲	۱/۲	۱		۳	۳	DPC12									
۰/۸	۱/۲	۱/۶	۲		۳	۴	DPC13									
۱/۲	۱/۶	۱/۲	۳		۴	۳	DPC14	FRC2								
۱/۲	۱/۲	۲	۳		۳	۵	DPC21									
۰/۸	۰/۸	۱/۶	۲		۲	۴	DPC22									
۰/۸	۱/۲	۰/۸	۲		۳	۲	DPC23									
۰/۸	۰/۸	۱/۶	۲		۲	۴	DPC24									
۱/۶	۱/۶	۱/۶	۴		۴	۴	DPC31		FRC3							
۱/۲	۱/۶	۰/۸	۳		۴	۲	DPC32									
۱/۶	۱/۲	۱/۲	۴		۳	۳	DPC33									
۱/۲	۱/۶	۲	۳		۴	۵	DPC34									
۱/۶	۱/۲	۱/۶	۴		۳	۴	DPC35									
۱۴	۱۶/۸	۱۸/۴			۳۵	۴۲	۴۶	مجموع								
۳۱/۷	۳۶/۸	۴۳/۴			۹۰	۱۰۴	۱۲۴					مجموع کل				



با توجه به ارزیابی انجام شده وضعیت کتاب‌های بررسی شده در انسجام ظاهری، ساختاری و محتوایی، از لحاظ کیفیت ظاهری و محتوایی و ساختاری کتاب (۱) از دید کارشناسان و خبرگان به عنوان کتاب برتر انتخاب شد. در مجموع و با توجه به وزن شاخص‌ها، کتاب (۱) به عنوان بهترین گزینه جهت معرفی به دانشجویان تعیین می‌شود.

۳- نتیجه‌گیری

مدیریت به عنوان یک حوزه میان‌رشته‌ای عبارت است از تلفیق دانش، روش و تجارب دو یا چند حوزه علمی و تخصصی برای شناخت و حل یک مسئله پیچیده و یا معضل چندوجهی. صرف معرفی ابزار و تکنیک‌های مدیریت به دلیل عدم تسلط جامع و کامل مدیران بر ابزارهای زیاد نمی‌تواند راهگشای مدیران در حل مسائل و مشکلات در محیط پیچیده و متغیر امروزی باشد بلکه نحوه به‌کارگیری آنها در مکان و زمان مناسب و آگاهی از میزان اثرگذاری در قالب فرایند سیستمی از اهمیت بیشتری برخوردار است. بهترین شیوه مدیریت طراحی هر سازمان به عنوان یک سیستم و به دنبال آن کاربرد صحیح و به جای تکنیک‌های مدیریتی است. در این مقاله تکنیک طراحی مبتنی بر بدیهیات ضمن نشان دادن استقلال روابط بین اجزا و جایگاه ابزارهای مدیریتی به عنوان پارامترهای طراحی در آخرین سطوح معرفی گردید. در بررسی انجام شده به وسیله گروه پژوهش، جهت ارزیابی ابعاد کیفیتی (ظاهری، ساختاری و محتوایی) کتب رفتار سازمانی، سه کتاب معرفی شدند که هدف از این بررسی انتخاب بهترین منبع برای معرفی به دانشجویان رشته مدیریت براساس طیف ۵ گزینه‌ای لیکرت بوده است که با در نظر گرفتن بردار وزن نسبی برای ابعاد سه‌گانه کیفیتی، از نظرات اعضای هیأت علمی دانشکده مهندسی صنایع و مدیریت دانشگاه شاهرود استفاده شد. پس از جمع‌آوری اطلاعات مشخص شد که از نقطه نظر انسجام ظاهری و محتوایی و انسجام ساختاری، کتاب (۱) اثر رایینز بالاترین امتیاز را کسب نموده است. در مجموع براساس ضریب اهمیت شاخص‌های مختلف، کتاب (۱) به عنوان بهترین منبع برای دانشجویان معرفی گردید. مدیران می‌توانند برای رسیدن به هر یک از اهداف عملکردی ابزار متناظر آن را شناسایی نمایند، به عبارت دیگر با به‌کارگیری هر ابزار مشخص می‌شود که کدام اهداف عملکردی مدیران برآورده می‌گردد. تکنیک طراحی



مبتنی بر بدیهیات به‌عنوان یکی از جدیدترین تکنیک‌ها با بهره‌گیری از دو اصل استقلال و اطلاعات بسیاری از مشکلات مدیران امروزی برای استفاده از تعدد تکنیک و ابزارهای موجود را مرتفع کرده است. کتاب درسی رسمی‌ترین رسانه در زمینه ارتباط علمی است که به‌رغم گسترش استفاده از وسایل جدید اطلاع‌رسانی در یادگیری برای همه سطوح و نیز در تحقق اهداف آموزشی و اطلاع‌رسانی نقش اساسی و مهمی دارد. مسئولان امر برای رسیدن به بهره‌وری مطلوب در تدوین و انتخاب کتاب‌های درسی و افزایش کارایی و اثربخشی آنها لازم است تا از شیوه‌های نوین ارزیابی استفاده کنند. تکنیک مذکور یکی از کاربردی‌ترین تکنیک‌ها است که محققان می‌توانند در سایر حوزه‌های مدیریت، اقتصاد و بهداشت و درمان مورد کاربرد و مطالعه قرار دهند. پیشنهاد می‌شود در مطالعات آینده از تکنیک طراحی مبتنی بر بدیهیات به منظور طراحی سیستم ارزیابی عملکرد کارکنان، طراحی ساختار سازمانی، طراحی سیستم انتخاب و گزینش کارکنان، طراحی سیستم حقوق و دستمزد، طراحی سیستم اتوماسیون اداری، طراحی سیستم صف، طراحی شبکه حمل‌ونقل و ... استفاده شود.

طراحی محصول جدید منطبق با مزایای برتر همانند زیبایی، عملکرد، ارگونومی، مواد، بازار، روش‌های تولید به‌منظور ارتباط با مشتری است. یکی از بزرگ‌ترین مسائل در طراحی محصولات این است که با بهینه شدن یک هدف سایر اهداف از حالت بهینگی خارج می‌شوند. بنابراین طراحی محصولات با تکنیک طراحی مبتنی بر بدیهیات منجر به خلق محصولات با بهترین کارایی ممکن می‌گردد و توصیه می‌شود. از این تکنیک به‌منظور طراحی بسیاری از شبکه‌های فیزیکی استفاده شود. همچنین پیشنهاد می‌شود که از اصول تکنیک طراحی مبتنی بر بدیهیات به منظور طراحی انواع نرم‌افزارها استفاده شود. طراحی نرم‌افزار به‌عنوان یک فرایند حل مسئله و برنامه‌ریزی برای یک راه‌حل نرم‌افزاری تعریف شده است.

۴- منابع

- [1] Koontz Harold & Others (1988) *Management*, New York, McGraw-Hill, Inc, 8th ed, p. 59.



- [۲] صلواتی ع، رستمی نوروزآباد م، کمانگر ف، رحمانی نوروزآباد س. (۱۳۹۳) «تفکر سیستمی و استقرار مدیریت دانش»، *مطالعات مدیریت راهبردی*، شماره ۱۸، صص ۷۳-۹۹.
- [3] Bynum W. F., Browne E. J., Roy Porter (eds) (1996) *Macmillan Dictionary of History of Science*, London: Macmillan.
- [۴] خورسندی طاسکوه ع. (۱۳۸۸) «تنوع گونه‌شناختی در آموزش و پژوهش میان‌رشته‌ای»، *فصلنامه مطالعات میان رشته‌ای در علوم انسانی*، شماره ۴، صص ۵۷-۸۳.
- [5] Hubka V., Eder W.E. (1988) *Theory of technical systems*, New York: Springer-Verlag.
- [۶] عباسی م، شیخ ر، عباسی طلایی ع، طهماسبی م. (۱۳۹۳) «نظام‌مند کردن تفکر مدیران در مواجهه با جنگلی از تکنیک‌ها و ابزارهای مدیریتی با رویکرد طراحی مبتنی بر بدیهیات»، *کنفرانس بین‌المللی ابزارها و تکنیک‌های مدیریت*، تهران: دانشگاه تهران.
- [7] Zarali F., Yazgan H. R. (2016) "Solution of logistics center selection problem using the axiomatic design method", *World Academy of Science, Engineering and Technology, International Journal of Computer, Electrical, Automation, Control and Information Engineering*, 10(3): 489-495.
- [8] March Salvatore T., Gerald F. Smith (1995) "Design and natural science research on information technology ", *Decision Support Systems* 15.4 : 251-266.
- [9] Farrell Robert, Cliff Hooker (2013) "Design, science and wicked problems", *Design Studies*, 34.6: 681-705.
- [10] Gregor S., Hevner AR (2013) Positioning and presenting design science research for maxi impact. *MIS Q* 37:337-355.
- [۱۱] مؤدی نجمه (۱۳۹۱) «تعیین روایی و سنجش مطلوبیت ساختار طراحی شده، توسط تکنیک طراحی مبتنی بر بدیهیات با تکنیک‌های تصمیم‌گیری»، *پایان‌نامه ارشد دانشکده مدیریت و مهندسی صنایع، دانشگاه صنعتی شاهرود*.



- [12] Geis C., Birkhofer H. (2010) "Classification and synthesis of design theories", In: *Proceedings of the International Design Conference – DESIGN*, Dubrovnik, Croatia.
- [13] Borgianni Y., Matt D. T. (2016) "Applications of TRIZ and axiomatic design: A comparison to deduce best practices in industry, *Procedia CIRP*, 39: 91-96.
- [۱۴] شیخ رضا، صارمی محمود (۱۳۸۵). ارائه مدل ریاضی جهت زمانبندی استقرار سیستم تولیدی ناب طراحی شده بر مبنای بدیهیات، تهران: دانشگاه تهران.
- [15] Suh N. (1990) *The principles of design*, New York: Oxford University Press.
- [16] Salonitis K. (2016) "Design for additive manufacturing based on the axiomatic design method", *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 1-8.
- [17] EL-HAIK B. (2005) *Axiomatic quality integrating axiomatic design with six-sigma, reliability, and quality engineering*, Published by John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey.
- [۱۸] قاسمیه رحیم، سلیمی فرد خداکرم، دسترنج میثم (۱۳۹۱) «مروری بر کاربردهای روش طراحی مبتنی بر بدیهیات»، نخستین همایش ملی علوم مدیریت نوین، گرگان.
- [۱۹] شیخ رضا، مودی نجمه (۱۳۹۳) «رویکردی نوین در طراحی پرسشنامه با استفاده از تکنیک طراحی مبتنی بر بدیهیات»، فصلنامه اندازه‌گیری تربیتی، سال چهارم، شماره شانزدهم، صص ۳۷-۵۵.
- [20] Yong-Suk, K. (2003). "A Decomposition Based Approach To Integrate Product Design and Manufacturing System Design", *International Journal of Production Economics*, pp: 183-198.
- [21] Robbins S. P. (1989) *Organizational behavior: Concepts, controversies, and applications*, Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- [22] Griffin R., Moorhead G. (2011) *Organizational behavior*, South-Western. Cengage Learning.
- [23] Kinicki A., Kreitner R. (2003) *Organizational behavior: Key concepts, Skills & Best Practices*, McGraw-Hill/Irwin.