

نقش توأم خلاقیت و تفکر طراحی در آموزش موثر مهندسی

طلایه دهقانی قطب آبادی^۱، کامران محمدی آزاد^۲

^۱کارشناس ارشد دانشگاه علم و صنعت، talayeh_dehghani@hotmail.com

^۲کارشناس طراحی صنعتی دانشگاه هنر اصفهان، k_mohammadi_a@yahoo.com

چکیده - برنامه های مهندسی باید مهندسانی فارغ التحصیل کند که می‌توانند راه‌حل‌های موثری برای پاسخگویی به نیازهای اجتماعی طراحی کنند. بر این اساس، طراحی به طور گسترده‌ای فعالیتی متمایز از مهندسی در نظر گرفته نشده است و بسیاری از مهندسان طراحی کرده‌اند و به عنوان طراح در طول حرفه خود رفتار کرده‌اند، البته اغلب آگاه نیستند که آنها در حال انجام فرایند طراحی هستند. از این دید هر کسی که طراحی کند، قصد تغییر دادن یک وضعیت موجود را به یک وضعیت ترجیح داده شده دارد. در این پژوهش با تمرکز بر این که چه متدلوژی‌ای می‌تواند برای افزایش خلاقیت، طراحی و مدیریت در بخش مهندسی با قدرت به کار برده شود؛ تفکر طراحی به عنوان متدلوژی جدید برای یکپارچه سازی انسان، فعالیت و فاکتورهای تکنولوژی در شکل‌دهی مساله، حل مساله، مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان می‌دهد که تفکر طراحی به صورت یک کل در زمینه یک مشکل، ارائه خلاقیت در تولید راه‌حل‌ها و ارائه منطق در تجزیه و تحلیل راه‌حل‌های مختلف در بستر مشکل می‌تواند به کار گرفته شود. بنابراین تفکر طراحی یک متد تفصیلی برای ارائه راه‌حل‌های پراگماتیک و خلاقانه برای مشکلات یا فرضیه‌ها به قصد ارتقا نتایج آینده است.

کلید واژه: حل مساله، تفکر طراحی، خلاقیت، آموزش مهندسی

اجتماعی آغاز شد. [۵]، [۴] و از طرف دیگر طراحی یک فعالیت خلاقانه در نظر گرفته شد به طوری که بیشتر جریان‌های طراحی در چهار منطقه خلاقیت تعریف شده‌اند: اولین، جریان شناختی درگیر در فعالیت‌های خلاقانه است؛ دومین، متمایز کردن شخصیت‌های منحصر به فرد، افراد خلاق است؛ سومین، توسعه و ظهور خلاقیت؛ چهارمین، احاطه اجتماعی که به خلاقیت وابسته است. [۶]. بر این اساس، خلاقیت تاثیر زیادی بر نتیجه نهایی دارد و در کنار داشتن چشم انداز انتقادی روی مشکلات کمک قابل توجهی به تنظیم فرایند می‌کند. بنابراین اهداف طراحی می‌توانند شامل: دستیابی به خلاقیت، تولید فرم‌های جذاب استیلتی و تاکید بر مهندسی با توجه به محدودیت‌های تولید و کیفیت باشند و در موقعیت‌های مختلف برای ارائه یک فرایند طراحی متناسب با موضوع باید انواع مختلف متدها به کار برده شود، بنابراین با توجه به هدف طراحی، ارائه فرایندها بر پایه متدهای خلاقه یا ارائه فرایند بر پایه متدهای مهندسی صورت می‌گیرد. در این پژوهش با تمرکز بر این که چه متدلوژی‌ای می‌تواند برای افزایش خلاقیت، طراحی و مدیریت در بخش مهندسی

۱- مقدمه

فرآیند طراحی مشتمل است بر زنجیره‌ای از فعالیت‌های روشن و قابل تشخیص که به ترتیب منطقی، پیش بینی پذیر و مشخص رخ می‌دهند. [۱] یکی از ساده ترین و رایج ترین نظرات درباره طراحی و دیدگاهی که بسیاری از نویسندگان با آن موافقت آن است که طراحی شامل سه مرحله اصلی: تجزیه، ترکیب و ارزیابی است [۲] که بیشتر نظریه پردازان چندین بار چرخش در این زنجیره را عادی می دانند. در این چرخه باید به هدف پایانی فرایند فکر شود و پس از آن فرآیند برنامه ریزی باید جهت شناسایی فعالیت‌هایی که باید انجام شود تا نتیجه به وجود بیاید، برگشت بخورد و در ادامه تاثیر این فرآیند روی نتایج نیز اندازه گیری شود. [۳] در واقع در این چرخه، هدف، کاهش تدریجی ابهامات است تا جایی که تنها یکی از طرح‌ها به عنوان راه حل نهایی به جهان وارد شود [۲] در این راستا نظریه‌ای در تئوری طراحی و متدها با تمرکز بر طراحی به عنوان یک فرایند

گیری شود. نتایج بدست آمده در تصمیم‌گیری، بهبود برنامه و در تعیین کیفیت برنامه مورد استفاده قرار می‌گیرند [۸]

۲-۲- ویژگی متدهای با پایه خلاقه

هدف فرایندهای پیشنهادی براساس متدهای با پایه خلاقه، افزایش درک یک مشکل خاص است به این دلیل در ارایه فرایند باید همه جوانب بررسی شود که در این صورت گروه بزرگی از ایده‌ها مطرح می‌شود و در بین ایده‌ها گزینه‌ای انتخاب می‌شود که امتیاز خلاقیتش بالاتر است. در اینجا بیشتر ساختار سلسله‌مراتبی مطرح است و فرایندهای پیشنهادی براساس متدهای با پایه خلاقه بر رویکرد شناختی تاکید دارند. این نوع فرایند منجر به ایده‌ای نو می‌شود. آنالیزها در این نوع فرایند به طور کلی بر سه مورد شناخت و بررسی مشکلات، پاسخ به پرسشهای و کشف روابط یا اثرات معیندار خلاقانه تمرکز دارند.

۳-۳- استخراج ویژگی‌های فرایندهای مختلف طراحی

یکی از ساده‌ترین و رایج‌ترین قاعده توصیف شده درباره طراحی و دیدگاهی که بسیاری از نویسندگان با آن موافقت دارند است که طراحی شامل سه مرحله اصلی: تجزیه، ترکیب و ارزیابی است [۱]، [۲] به طوری که کراس از مطالعات لاوسون نتیجه‌گیری کرده است که حل مشکل علمی توسط تجزیه و تحلیل انجام شده است، در حالی که حل مشکل به وسیله "طراحان" از طریق سنتز صورت می‌گیرد [۹]. در ادامه کلی و برون استدلال می‌کنند که تفکر طراحی با بهره‌گیری از هر دو "تجزیه و تحلیل" و "سنتز" انجام می‌شود. به طور کلی، تجزیه و تحلیل به عنوان روندی است که ما تجزیه یک کلیت فکر شده و قابل توجه را به قطعات یا اجزای تعریف شده‌ای می‌شکنیم و سنتز به عنوان روش متضادی برای ترکیب کردن عناصر جداگانه و یا اجزاء به منظور تشکیل یک کل منسجم، تعریف می‌شود. هر سنتز بر اساس نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل‌های قبلی ساخته می‌شود، و هر تجزیه و تحلیل نیاز به یک سنتز پس از آن به منظور بررسی و تصحیح نتایج آن دارد. [۱۰]. بنابراین اهمیت رویکرد طراح در انتخاب متدها برای جمع‌آوری و تحلیل داده‌ها در این مراحل اهمیت پیدا می‌کند به صورتی که می‌توان گفت طراح درک جامع و عملی از نقشه روند طراحی ارائه می‌دهد که باعث می‌شود در آخرین مرحله فرایند راه حلی منطقی از یک سیستم مکانیکی ارائه دهد و یا اینکه با در نظر گرفتن معیارهای abductive با توجه به همه جوانب، ایده‌ای خلاقانه‌ای را مطرح

نه تنها با تاکید بر حل مساله بلکه با تاکید بر حل خلاقانه مساله، با قدرت به کار برده شود؛ تفکر طراحی به عنوان متدولوژی جدید برای یکپارچه سازی انسان، فعالیت و فاکتورهای تکنولوژی در شکل‌دهی مساله، حل مساله، مورد بررسی قرار گرفت.

۲- روش تحقیق

در ابتدا فرایندهای طراحی ارایه شده با توجه به فرایند حل مساله و به کارگیری متدهای با پایه خلاقه و متدهای با پایه مهندسی بررسی شد و مشخصه‌های هر یک به تفصیل بیان شد. این مطالعه بر مبنای بررسی متدهای با پایه خلاقه و متدهای با پایه مهندسی در طول فرایند صورت گرفته است؛ سپس با توجه به هدف مطالعه، اطلاعاتی راجع به هر فرایند در ارایه راه حل‌ها، کلمات کلیدی و ذهنیت لازم نسبت به این موضوع به وجود آمد. سپس، با تعیین عناصر و ویژگی‌های اصلی در استفاده از فرایند ارائه شده توسط این متدها دست آمده، ویژگی‌های هر فرایند مقایسه شد و اشتراکات آن‌ها استخراج شد و در نهایت تفکر طراحی در زمینه‌های دیگر مورد بررسی قرار گرفت.

۳- نتایج

۳-۱- ویژگی متدهای با پایه مهندسی

متدهای با پایه مهندسی در فرایندی پیرو قوانین علمی و منطقی استفاده می‌شوند و در جستجوی عوامل مربوط به عملکرد و اثربخشی یک طرح یا پروژه می‌باشد تا انجام پذیری آن را تشخیص داده، راه‌حلهایی برای مشکلات اجرایی بیابد و پروژه‌ها و طرحهای مفیدتری برای آینده طراحی کند. آن‌ها بیشتر به دنبال راه‌حل‌های منطقی و سیستم مکانیکی هستند. در این فرایند در واقع بررسی میزان موثر بودن اقدامات انجام شده برای دستیابی به اهداف از پیش تعیین شده است. به عبارتی ساده‌تر در این نوع فرایندها، تحقق اهداف بر پایه لیست نیازها، آنالیز وظایف، طراحی مفهوم، تجسم طراحی، طراحی جزئیات بررسی می‌شود. در بنیادی‌ترین سطح، فرایندهای ارایه شده بر پایه متدهای مهندسی به صورت تجویزی و استقرایی هستند و شامل همه تلاش‌هایی است که در صدد به اصلاح و گسترش محصول اولیه هستند [۷]. در نهایت داده‌های جمع‌آوری شده به اطلاعات تبدیل می‌شوند تا تاثیرشان بر برنامه با هدف اندازه

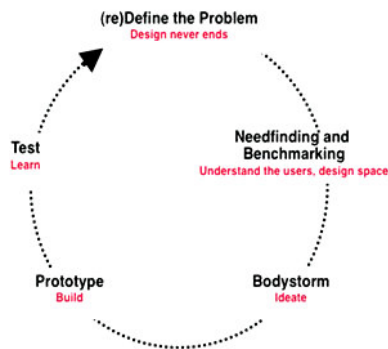
کند. بر این اساس فرایندهای ارائه شده از سال ۱۹۶۰ تا سال ۲۰۱۱ مورد بررسی قرار گرفت و ویژگی آن‌ها بر اساس توجه به استفاده از متدهای با پایه مهندسی یا متدهای با پایه خلاقانه استخراج شد. جدول (۱)

زمینه استفاده از فرایند	ویژگی فرایند	مرجع ارائه فرایند
زمینه های استفاده در مهندسی، معماری، تجارت، آموزش، حقوق، پزشکی	این فراین به عنوان یک فعالیت منطقی حل مساله است. مجموعه منطقی از متدها برای پاسخگویی به مشکلات درست تعریف شده است جایی که برای حل آن تجزیه و بررسی کامل سیستم لازم است.	فرایند ارائه شده توسط سیمون با تاکید بر استفاده از استفاده از متدهای با پایه مهندسی و کل به جز [۱۱]
مطالعات اجتماعی، مطالعات علمی، مطالعات تکنولوژیکی، مطالعات سازمانی، مطالعات طراحی	تفکر طراحی به طور عموم از محدوده فعالیت طراحان معروف می‌گذرد و می‌تواند با بقیه مطالعات به روز شود. طراحی در عمل به عنوان وسیله تحلیلی برای طراحی‌های بحث بر انگیز است که تعداد زیادی از مشکلات که محققان و آموزگاران علاقه مند به طراحی با آن ربه رو هستند را حل می‌کند و منجر به درک عمیق طراحی می‌شود. این درک از مشکل با ارائه نوعی خلاقیت در کنار راه حل های منطقی همراه است.	فرایند ارائه شده توسط کیمبل با تاکید بر استفاده از متدهای با پایه مهندسی و متدهای با پایه خلاقانه در کنار هم [۱۲]
طراحی صنعتی، معماری، مهندسی، هنر، محتوای اجتماعی و شناختی	این فرایند، ویژگی های نه به طور کامل منطقی را ترکیب می‌کند و به عنوان نوع خاصی از منطق نشان می‌دهد. منطق با سطح بالایی از شک تردید عمومی می‌تواند از دو راه حل شود: آراستگی (adornment) و بذله گویی (wit). این دو راه حل با توجه به این که هویت شی چطور به دست آمده و با طرح مقابله دارد می‌تواند استفاده شود.	فرایند ارائه شده توسط هاچوال با تاکید بر استفاده از متدهای با پایه خلاقانه و جز به کل [۱۳]
مطالعات بین رشته ای و تخصصی، علوم، هنر، مهندسی، مطالعات تجربی، مطالعات محاسباتی	طراحی یک فعالیت طبیعی انسانی است که در بسیاری از تخصص ها نمود پیدا می‌کند. این یک فرایند شناختی است که در تجزیه و تحلیل طراحی و حل مساله استفاده می‌شود و آزمایش فرضیه های منطقی برای مطالعات طراحی را به کار می‌گیرد: برای مثال: آیا تفکر طراحی از تفکر هنری یا علمی جدا است و آیا طراحی به طور پایه یک توانایی اجتماعی است.	فرایند ارائه شده توسط الکس و همکاران با تاکید بر استفاده از استفاده از متدهای با پایه مهندسی و کل به جز [۱۴]
مطالعات بین رشته ای و تخصصی، علوم، هنر، مهندسی، محتوای اجتماعی و شناختی	در این فرایند طراحی تنها به عنوان یک فرایند حل مساله نیست بلکه می‌تواند با دانش عمومی پیوند بخورد و مخاطب آن را بفهمد و برای او قابل تشخیص و با ارزش باشد. در این فرایند آراستگی مسئول و پاسخگوی دیدگاه مشهور و حاکم بر تفکر طراحی است. همچنین آراستگی مسئول و پاسخگوی مدل اجتماعی و شناختی از علم معانی بیان (rhetoric) قدیم است.	فرایند ارائه شده توسط دارست با تاکید بر استفاده از متدهای با پایه مهندسی و متدهای با پایه خلاقانه در کنار هم [۱۵]
طراحی صنعتی، مهندسی، بازاریابی، علوم طبیعی، علوم اجتماعی، علوم انسانی، هنر	طراحی در دیگر شاخه های یادگیری سنتی مشکل مشخصی ندارد و تنها بحث و مشاجره بر سر دستیابی یک درک عمیق از تفکر طراحی است. بنابراین بیشترین همکاری و سود مشترک آن بین کسانی است که تفکر طراحی را برای مشکلات مختلف و مشکلات موضوعی به کار می‌برند	فرایند ارائه شده توسط بوچنان با تاکید بر استفاده از متدهای با پایه مهندسی و متدهای با پایه خلاقانه در کنار هم [۱۶]
علوم، هنر، حقوق، پزشکی، طراحی	فرایند طراحی شامل فازهای جمع‌آوری اطلاعات، آنالیز و ترکیب و ارزیابی است که اوون با خارج کردن فاز تحلیل از سایه جمع‌آوری اطلاعات و آنالیز، تمرکز بسیاری بر این فاز داشته است. او نه تنها فاز تحلیل را به عنوان یک مرحله جدا، از فاز آنالیز و بررسی پیشنهاد داد بلکه به آن وزنی برابر با مراحل دیگر داده است.	فرایند ارائه شده توسط اوون با تاکید بر استفاده از متدهای با پایه مهندسی و متدهای با پایه خلاقانه در کنار هم [۱۷]

کنند به طور کامل تمام پارامترهای مشکل را به منظور ایجاد یک راه حل تعریف می‌کنند، متفاوت است و در واقع در قالب تفکر طراحی جا می‌گیرد. تفکر طراحی بدون تعریف مسئله پیش‌انگاشته و راه حل شروع می‌شود، این کار به منظور کشف پارامترهای مخفی و راه‌های بهینه‌سازی شده برآ رسیدن به

همان طور که در جدول (1) مشاهده می‌شود. فرایند ارائه شده در سال‌های مختلف اغلب با تاکید بر به کارگیری هم‌زمان متدهای با پایه مهندسی و متدهای با پایه خلاقانه در کنار هم بوده است. این روش با روش‌های علمی، که از ابتدا شروع می‌

کردن، نمونه اولیه، انتخاب، پیاده سازی و یادگیری [۱۸] و ادعا می‌شود که چهار قانون برای تفکر طراحی وجود دارد: "قانون بشر: تمام فعالیت های طراحی نهایتاً در طبیعت اجتماعی است. ابهام قانون: متفکران طراحی باید از ابهامات حفاظت کنند. قانون دوباره طراحی: تمام طراحی ها دوباره طراحی هستند. قانون ملموس: ساخت ایده مشهود همیشه ارتباطات را تسهیل می کند."



شکل ۱: فرایند هفت مرحله‌ای تفکر طراحی. [۱۸]

همان طور که گفته شد علاوه بر اهمیت خلاقیت، تفکر طراحی یک رویکرد مبتنی بر ارائه راه حل برای حل مشکلات است، و به ویژه زمانی مفید است که متفکران طراحی به چیزهایی می پردازند که به آن ها "Wicked problems" می-گویند. [۲۱] ریچارد بوچانان، در مقاله اش تحت عنوان "ویکد مشکلات ... " یک تصویر جامع از "تفکر طراحی" را به عنوان راه حل مشکلات رام تشدنی انسان از طریق طراحی بیان می‌کند [۱۶]. "Wicked problems" به خاطر این که درست تعریف نشده‌اند یا از روی تعصب و یا به خاطر یک سری پیش پندارها بد توصیف شده‌اند وجود دارند و در واقع غرضی در این کار وجود نداشته [۲۲]. اما طراح هیچ‌گاه نمی‌تواند از پیش پندارها و تفسیر در طول فرایند طراحی خود داری کند بنابراین داشتن دید همه جانبه، یافته‌های جدیدی را پیش روی طراح قرار می‌دهد و تنها با به کارگیری متدهای بر پایه مهندسی این کار امکان پذیر نیست بلکه تاکید بر متدهای بر پایه خلاقیت است که به این امر کمک می‌کند. همچنین بنا بر قانون ابهام در تفکر طراحی نوآوری احتیاج به آزمایش در محدودیت دانش ما دارد، در محدودیت توانایی ما در کنترل حوادث و آزادی برای دیدن چیزهای متفاوت بیشتر می‌شود [۱۸]

هدف آغاز می‌شود. از آنجا که تفکر طراحی نیز تکرار شونده است، هر راه حلی نیز پتانسیل این را دارد که نقطه شروع جدیدی برای مراحل آینده باشد [۱۸]. دومین نکته همان طور که گفته شد توجه به خلاقیت است. به این ترتیب متفکران طراحی نیز تفکر واگرا و همگرا را برای کشف بسیاری از راه حل‌های ممکن استفاده می‌کنند. تفکر واگرا توانایی ارائه ایده‌های مختلف، منحصر به فرد و... را دارد در حالی که تفکر همگرا توانایی پیدا کردن راه حل "درست" برای مشکلات ارائه شده است. تفکر طراحی، تفکر واگرا را به تصور کردن بسیاری از راه حل‌ها تشویق می‌کند (ممکن یا غیر ممکن) و پس از آن برای ترجیح و تحقق بخشیدن به بهترین راه حل از تفکر همگرا استفاده می‌شود.

۳-۴- فرایند های مختلف ارایه شده در قالب تفکر

در با توجه به ویژگی ارائه شده از فرایندها و با در نظر گرفتن فرایند طراحی به عنوان یک معامله هنگامی که یک قاب معتبر، امیدوار کننده و یا حداقل جالب ارائه شده است، طراح می‌تواند "از جز به کل" حرکت کند و چیزی (شی، سیستم، خدماتی) طراحی شود که اجازه خواهد داد معادله تکمیل شود و تنها معادلات تکمیل شده می‌توانند شایستگی خود را آزمایش کنند. گام بعدی پس از آن استدلال رو به جلو با استفاده از کل به جز است که در آن "اشیا" و "قوانین کار" در واقع به اندازه کافی برای ایجاد ارزش ترکیب شده‌اند. در طول این آزمون، قاب پیشنهاد شده به عنوان راه حل ممکن رو به جلو است، که می‌تواند به طور "خاص" تا زمانی که کل معادله با ایجاد طراحی حل شود مورد قبول قرار گیرد [۱۸]. در این مسیر نقطه‌ای که اهمیت پیدا می‌کند "A-Ha Moment" است، لحظه‌ای که در آن به طور ناگهانی یک مسیر روشن رو به جلو وجود دارد [۱۹] این نقطه‌ای در چرخه است که در آن سنتز و تفکر واگرا، تجزیه و تحلیل و تفکر همگرا، و ماهیت مشکل همه با هم جمع می‌شوند و راه حل مناسبی ارائه می‌دهند. قبل از این مرحله، روند مبهم و نادرست به نظر می‌رسد. در این مرحله، مسیر رو به جلو انقدر آشکار است که در نگاه به گذشته عجیب به نظر می‌رسد که تشخیص آن انقدر زمان برده است. پس از این مرحله، تمرکز بیشتر و بیشتر روشن می‌شود تا زمانی که به عنوان محصول نهایی ساخته شود. [۲۰] در واقع مراحل تمام فرایندهای ارایه شده در این قالب می‌گنجد. یک نمونه از فرایند تفکر طراحی می‌تواند هفت مرحله داشته باشد شکل (۱): تعریف، پژوهش، تصور

تفکر طراحی و شناخت طراحی وجود دارد. [۲۵] به طوری که در این اواخر دانشمندان مدیریت و مریبان توجه خود را به طراحی معطوف کرده‌اند به صورتی که برای تازه کردن رشته خود در رابطه با مسائل از قبیل طراحی سازمان [۲۶]، [۲۷]، [۲۸]، استراتژی [۲۹]، [۳۰] و پژوهش طراحی [۳۱]، [۳۲] در ارتباط با طراحی تلاش می‌کنند؛ به طور که از سال ۱۹۶۰ جریان‌های طراحی تحقیقاتی توسعه یافت که بر آنچه طراحان انجام می‌دهد و چگونه آنها فکر می‌کنند تمرکز دارد و جنبش "روش‌های طراحی" نامیده شد [۱۶]، [۲] محققان در این جریان به دنبال درک فرآیندها و روش‌هایی (موفق) هستند که طراحان در مورد فعالیت‌های طراحی به ویژه در شرایطی که در آن مشکلات طراحی به طور فزاینده پیچیده است، به کار می‌برند. دون و مارتین در ارتباط با این نگرش بیان می‌کنند مدیران و دیگران باید مانند طراحان شروع به فکر کردن کنند [۲۹] و یا یک "نگرش طراحی" اتخاذ کنند [۲۸]؛ سازمان‌ها باید خود را مانند تیم‌های طراحی سازماندهی کنند [۲۹]. بعضی از دولت نیز دغدغه ترویج طراحی و تفکر طراحی را دارند.

تفکر طراحی در مهندسی

در تفکر طراحی مداخل‌گر صرفاً طراح به معنی طراح صنعت نیست و مدیران و مهندسان نیز از این قاعده مستثنی نیستند به طوری که مارتین [۲۹] معتقد است که تفکر طراحی، چیزهای ارزشی را به مدیران و مهندسان پیشنهاد می‌دهد، که می‌تواند تکنیک‌های آنالیز به کار گرفته شده را تکمیل کند. مارتین، تفکر طراحی را به عنوان ترکیب کننده از کل به جز و از جز به کل می‌داند. در واقع طراحی به طور گسترده‌ای فعالیتی مرکزی یا متمایز از مهندسی در نظر گرفته شده است. [۱۱]. به گفته سیمون برنامه‌های مهندسی باید مهندسانی فارغ التحصیل کند که می‌توانند راه حل‌های موثری برای پاسخگویی به نیازهای اجتماعی طراحی کنند. در این دیدگاه، بسیاری از دانشمندان طراحی کرده‌اند و به عنوان طراح در طول حرفه خود رفتار کرده‌اند، البته اغلب آگاه نیستند یا تشخیص نمی‌دهند که آنها در حال انجام فرایند طراحی هستند. [۳۳]. با توجه به مطالعات Braha و Maimon، مهندسی فاقد پایه علمی کافی است. [۳۲] از لحاظ تاریخی، برنامه‌های درسی مهندسی بر پایه مدل‌هایی است که به علوم پایه اختصاص داده شده، که در آن دانش آموزان اصول علمی را برای مشکلات فن‌آوری اعمال می‌کنند و بیش از این نیز ریشه‌ها و تفکر طراحی. در کارهای سیمون به همراه نقدهای [۵]، [۳۴]، [۱۳] مورد بحث قرار گرفت و نیاز به

در واقع چیزی که در پروسه طراحی سخت است انتخاب مسیر طراحی است نه خود طرح و حتی خود طراح، به صورتی که نیاز به دیدگاه "خاص" وجود ندارد اما آن دیدگاه و روش رسیدن به آن دیدگاه بسیار مهم است به این صورت هر کسی که این پژوهش را مطالعه کند این دید برای آن بسیار واضح و مبرهن بیاید که چرا من به این دید بدهی به آن نگاه نکرده بودم که این لحظه و این جا "A-Ha Moment" است و رسیدن به این لحظه طراحی تنها با به کارگیری متدهای بر پایه خلاقیت در کنار متدهای بر پایه مهندسی ممکن است. رسیدن به این دیدگاه سخت‌ترین مرحله است و در این جا محقق توانسته به ریشه‌ها و بنیادها دست پیدا کند؛ حتی سیمون که خود نیز بر "متدهای بر پایه مهندسی" تاکید دارد نیز این روند را تایید می‌کند (مراجعه شود به جدول ۱) "هر کسی که طراحی می‌کند، همان کسی است که یک دوره از عمل‌ها را ابداع می‌کند و قصد تغییر دادن یک وضعیت موجود را به یک وضعیت ترجیح داده شده دارد" [۱۱] بنابراین به احتساب سیمون در طراحی، اشیا مهم نیستند بلکه عملی که او از آن صحبت می‌کند یک سری رویه‌های عقلانی در پاسخ به آن مساله مورد نظر است.

۳-۵- کاربرد تفکر طراحی در زمینه‌های دیگر به خصوص مهندسی

وقتی در مورد تفکر طراحی صحبت می‌شود، واژه در این مفهوم که طراحان ممکن است چگونه فکر کنند، استفاده نمی‌شود بلکه به این معنی است که هر کسی که با مشکلات طراحی سر و کار دارد باید چگونه فکر کند [۲۳] بنابراین باز شدن زمینه‌های دیگر با توجه به تفکر طراحی باید با توجه به این تعریف شکل بگیرد؛ در واقع در بین رویکردهای طراحی، تفکر طراحی‌ای که به صورت فزاینده‌ای در حال فراگیر شدن است به صورتی تلقی می‌شود که به طور بنیادی و اساسی روشی را که شرکت‌ها، امروز تلاش می‌کنند، ابداع کنند را تغییر می‌دهد [۲۴]. تفکر طراحی می‌تواند به عنوان متدولوژی برای نوآوری و به وجود آمدن فضای تعاملی که طراحی خلاقانه را در مرکزیت قرار می‌دهد و ترویج می‌کند، شناخته شود [۱۸]. مقدمه آموزش تفکر طراحی دانستن در مورد این است که طراحان چگونه با مشکلات برخورد می‌کنند و همچنین دانستن متدهایی است که آن‌ها برای فکر کردن، استفاده می‌کنند، انتخاب می‌کنند و اجرا می‌کنند که با استفاده از آن افراد و شرکت‌ها قادرند فرایند حل مشکل را به طور بهتری بهبود ببخشند و نوآوری را به سطح بالایی برسانند. همچنین علاقه تحصیلی قابل توجهی در درک

- [10] Tom Ritchey. "Analysis and Synthesis: On Scientific Method - Based on a Study by Bernhard Riemann." *Systems Research* 8.4: 21-41. <http://www.swemorph.com/pdf/anaeng-r.pdf>, 1991.
- [11] Simon, Herbert. *The Sciences of the Artificial*. Cambridge: MIT Press, 1969.
- [12] Kimbell, L. Rethinking Design Thinking: Part 1, *Design and Culture*, 3(3): 285-306, 2011.
- [13] Hatchuel, A., Weil, B.: "C-K Theory: Notions and Applications of a Unified Design Theory", Proceedings of the Herbert Simon International Conference on Design Sciences, 2002.
- [14] Alexiou, K., Zamenopoulos, T., Johnson, J. & Gilbert, S. Exploring the neurological basis of design cognition using brain imaging. *Design Studies* 30, 623-647, 2009.
- [15] Cross, N., Dorst, K., & Roozenburg, N. (Eds.). Research in design thinking. Delft, The Netherlands: Delft University Press, 1992.
- [16] Buchanan, Richard, "Wicked Problems in Design Thinking," *Design Issues*, vol. 8, no. 2, Spring 1992.
- [17] OWEN, C. L. Design Thinking. What it Is. Why it is Different. Where it has new value. Gwangju, Illinois Institute of Technology, 2005.
- [18] Plattner, H., Meinel, C., & Weinberg, U.. *Design thinking*. Munich: mi-Wirtschaftsbuch, 2009.
- [19] Saloner, Garth. "Innovation: A Leadership Essential." *Biz Ed* 26-30, 2011.
- [20] Cross, Nigel. *Design Thinking: Understanding How Designers Think and Work*. London: Springer, 2006.
- [21] Rittel, Horst, and Melvin Webber. "Dilemmas in a General Theory of Planning." *Policy Sciences* 4.2: 155-69, 1973.
- [22] Rittel, H. On the planning crisis: Systems analysis of the "first and second generations". *Bedrifts Okonomen*, 8, 390-396, 1972.
- [23] Lindberg, T.; Noweski, C.; Meinel, C.: Design Thinking: Zur Entwicklung eines explorativen Forschungsansatzes zu einem "überprofessionellen Modell. *Neuwerk, Zeitschrift für Designwissenschaft* 47-54, 2009.
- [24] Nussbaum, B. The power of design. *Business Week*, 68-75, May 17, 2004.
- [25] Cross, N. *Design Thinking: Understanding How Designers Think and Work*, Berg, Oxford and New York, 2011.
- [26] Purcell, A. T., & Gero, J. S. Design and other types of fixation. *Design Studies*, 17(4), 363-383, 1996.
- [27] Perry, M., & Sanderson, D. Coordinating joint design work. *Design Studies*, 19 (3), 273-288, 1998.
- [28] Dunne, D.; Martin, R.: Design Thinking and How It Will Change Management Education: An Interview and Discussion. *Academy of Management Learning and Education* 5(4), 512-523, 2006.
- [29] Brown, T.: Design Thinking. *Harvard Business Review* June, 84-92, 2008.
- [30] Goel, V. & Pirolli, P. The structure of design problem space. *Cognitive Science*, 16, 395-429, 1992.
- [31] Hari, R & Kujala MM. Brain Basis of Human Social Interaction. *Physiological Reviews*. 89, 453-479, 2009.
- [32] Horowitz, R. & Maimon, O. Creative Design Methodology and SIT method. Proceedings of DETC 97, ASME Design Engineering Technical Conference, Sacramento, California (Sept), 1997.
- [33] Schön, Schon, D.A. *The Reflective Practitioner: How Professionals Think in Action*. Ashgate Publishing, 1983.
- [34] Goel, V. & Grafman, J. Role of the right prefrontal cortex in ill-structured planning. *Cognitive Neuropsychology*, Vol 17 :5, 415-436, 2000.

فرایندی که در حوزه تفکر طراحی بگنجد همواره از سالهای پیش مطرح بوده است.

۴- نتیجه‌گیری

طراحی و ترجیحاً تفکر طراحی قدرت برانگیختن نوآوری و تحول سازمان‌ها و حتی جوامع را دارد. در فرهنگ عامه، هر کس ممکن است یک طراح باشد اما در مهندسی، هر کسی باید یک متفکر طراح باشد. تفکر طراحی بدون تعریف مسئله پیش‌انگاشته و راه حل شروع می‌شود، این کار به منظور کشف پارامترهای مخفی و راه‌های بهینه‌سازی شده برا رسیدن به هدف آغاز می‌شود. از آنجا که تفکر طراحی نیز تکرار شونده است، هر راه حلی نیز پتانسیل این را دارد که نقطه شروع جدیدی برای مراحل آینده باشد در واقع در این جا فرد نه پژوهشگر است و نه تنها ابزار پژوهش بلکه مداخله‌گر نیز است و باید خودش به صورت عینی احساسات را درک و تعاملات را کشف کند و سمت و سوی فرایند را به صورت خلاقانه مشخص کند که دست‌یابی به این مهم از طریق به‌کارگیری تفکر واگرا و همگرا برای کشف ممکن می‌شود به طوری که تفکر واگرا با استفاده از متدهای بر پایه خلاقیت توانایی ارائه ایده‌های منحصر به فرد را دارد در حالی که تفکر همگرا بر اساس استفاده از متدهای بر پایه مهندسی توانایی پیدا کردن راه حل "درست" برای مشکلات ارائه شده است.

۵- مراجع

- [1] Lawson, B., "How designers Think", Butterworth Architecture, 1990.
- [2] Christopher Jones, J. *Design Methods*. John Wiley & Sons, UK, 1970.
- [3] Harger Simon. COMMUNITY DEVELOPMENT EVALUATION RESEARCH, Literature Review of Evaluation Methods & Methodologies: Indicators of Success, Community Waitakere P O Box 21-068, Henderson, Waitakere, 4-43, 2012.
- [4] Bucciarelli, L. L. An ethnographic perspective on engineering design. *Design Studies*, 9(3), 159-168, 1988.
- [5] Rittel, H. On the planning crisis: Systems analysis of the "first and second generations". *Bedrifts Okonomen*, 8, 390-396, 1972.
- [6] Simonton, D. K. *Creativity: Cognitive, personal, developmental, and social aspects*, 2000.
- [7] Rossi, P. H., H. E. Freeman, and M. W. Lipsey. *Evaluation: A Systematic Approach* 6th ed, 1999.
- [8] Basarab, D. J. and D. K. Root. (1992). *The Training Evaluation Process*. Boston: Kluwer Academic Publications.
- [9] Cross, N., Dorst, K., & Roozenburg, N. (Eds.). Research in design thinking. Delft, The Netherlands: Delft University Press, 1992.

