صفحات ۹۹ - ۱۱۰ (علمی-پژوهشی)
نشریه هنرهای زیبا - هنرهای تجسمی ● دوره ۲۵، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۹

کاربرد دانش تریز جهت تبیین جایگاه طراحی خلاقانه در سرامیک‌های کاربردی معاصر ایران*

سارا تندیور [۱]، نگار کفیلی**[۲]
[۱]کارشناسی ارشد صنایع‌دستی دانشکده هنر، دانشگاه سوره، تهران، ایران.
[۲]استادیار گروه هنر اسلامی ، دانشکده حفاظت و مرمت، دانشگاه هنر، تهران، ایران.
(تاریخ دریافت مقاله: ۹۶/۸/۱۴، تاریخ پذیرش نهایی: ۹۷/۱۲/۱)

چکیده

امروزه به دلیل تغییرات گسترده‌ای که در سبک زندگی مردم ایجاد شده، شاهد دگرگونی‌های زیادی در درک زیبایی‌شناسانه از مصنوعات و کارکرد آنها هستیم که نیازمند شکلی خلاقانه در طراحی و تولید محصولات هنرهای کاربردی، خصوصاً سرامیک‌های کاربردی که دارای حضوری پررنگ در خانه و آشپزخانه مردم است می‌باشد. در این مقاله با بهره‌گیری از روش تریز، به تبیین شاخصه‌های طراحی خلاقانه و کارکردهای آن در سرامیک‌های کاربردی معاصر ایران پرداخته شده است. برای این منظور ۲۵ نمونه سرامیک کاربردی از میان ۵ کارگاه تولید نیمه‌ماشینی سرامیک انتخاب و بر اساس زمینه‌های چهارگانه: مؤلفه‌های فنی، عناصر بصری، مواد اولیه و اهداف کاربردی، جهت تعیین تناقضات حل‌شده در روش تریز تحلیل شد. این پژوهش از جنبه هدف زیرمجموعه پژوهش‌های کاربردی و از جنبه ماهیت جزو تحقیقات توصیفی تحلیلی قرار دارد. نتایج، وجودچهار شاخصه اصلی و هفت شاخصه فرعی که منجر به بهبود ۱۴خصیصه شده‌اند را نشان می‌دهد. نام‌گذاری این شاخصه‌ها براساس پارامترهای ۳۹گانه آلتشولر صورت گرفته است. جداول حل تناقضات نمونه‌ها، جدول تعیین سطوح خلاقیت و نمودار پراکندگی راه‌حل‌های مبتکرانه در هر زمینه، جایگاه طراحی خلاقانه را روشن‌تر ساخته و نهایتاً براساس یافته‌های فوق، فضاهای بکر طراحی خلاقانه در سرامیک‌های کاربردی معاصر ایران شناسایی شده است.

واژه‌های کلیدی

طراحی خلاقانه، سرامیک کاربردی معاصر، حل مبتکرانه مشکلات، تریز.

* مقاله حاضر برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته صنایع‌دستی نگارنده اول با عنوان «جایگاه طراحی خلاقانه درسرامیک‌های کاربردی معاصر ایران» به راهنمایی نگارنده دوم در دانشگاه سوره ارائه گردیده است.

** نویسنده مسئول: تلفن: ۰۹۱۰۹۰۱۵۱۴۳، نمابر: ۶۶۷۲۵۶۸۳-۰۲۱، E-mail: negar.kafili@art.ac.ir.

مقدمه

سرامیک‌های کاربردی به دلیل پیشینه کهن خصوصاً در ایران و اهمیتی که در بقا و تکامل انسان از لحاظ فیزیکی و ذهنی داشته اند همواره جزو کاربردی‌ترین هنرها محسوب می‌شود. در دوره معاصر به دلیل پیشرفت‌های فراوان در بکارگیری تکنیک‌ها و مواد، همچنین تغییرات گسترده‌ای که در سبک زندگی مردم ایجاد شده است، شاهد دگرگونی‌های زیادی در درک زیبایی‌شناسانه از مصنوعات و حتی کارکرد آنها هستیم. بر همین اساس، طراحی خلاقانه در حوزه هنرهای کاربردی بالاخص سرامیک‌های کاربردی، که از گذشته تا کنون حضور چشمگیری در فرهنگ و زندگی مردم داشته است می‌تواند بطور مستقیم به بهبود سبک زندگی مردم؛ از لحاظ کمی و کیفی منجر شود. از روش‌های فراگیری که جهت توسعه خلاقیت تا کنون مورد استفاده قرار گرفته است می‌توان به نوآفرینی ویلیام گوردون، طوفان فکری آزبورن، حل مبتکرانه مشکلات آلتشولر و تحلیل ریخت‌شناسی زویکی اشاره کرد. در میان این روش‌ها، سه عنصر تریز (حل مبتکرانه مشکلات) شامل: قانونمندکردن تکامل طراحی، مفهوم ایده‌آل‌گرایی و چهل اصل که در بیشتر ابتکارات و ابداعات به‌کار می‌رود، نماینده مجموعه فکری ثمربخشی برای خلاقیت و ابتکار است (ترنینکو، ۱۳۸۱، ۱۹۸).

در مقاله حاضر با بهره‌گیری از روش حل مبتکرانه مشکلات (TRIZ)، به تبیین شاخصه‌های طراحی خلاقانه و کارکردهای آن در سرامیک‌های کاربردی معاصر ایران پرداخته شده است. جهت دستیابی به این هدف، نمونه‌هایی از کارگاه‌های تولیدی انتخاب شد و با توجه به معیارهای بصری، فنی و تکنیکی مورد بررسی قرار گرفت. در همین راستا، سطوح خلاقیت در این اشیاء کاربردی سرامیکی با در نظرگرفتن پارامترهای آلتشولر مشخص گردید و شاخصه ها و کارکردهای طراحای خلاقانه در این زمینه از هنر کاربردی در بازار معاصر آن در ایران نشان داده شده است.

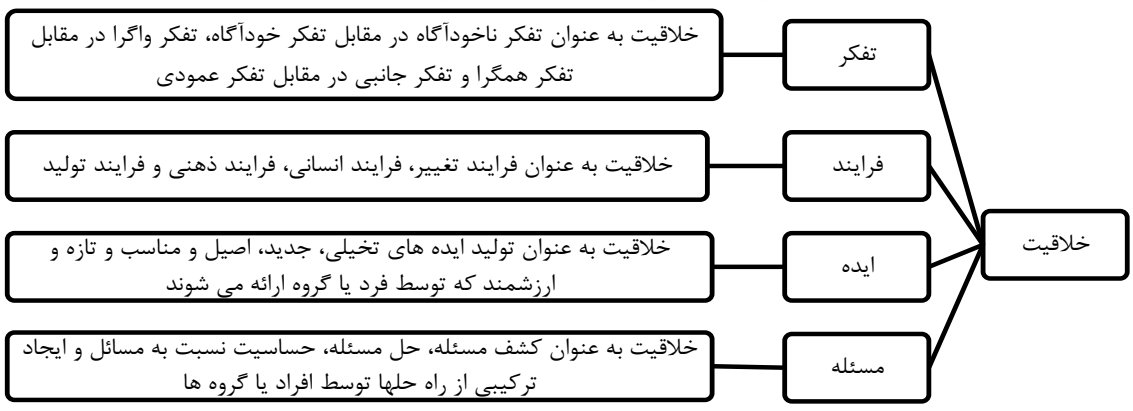
چارچوب نظری

خلاقیت واژه‌ای عربی است که ریشه آن «خلق» به معنی آفریدن است. در لغت نامه دهخدا، خلاقیت به معنای خلق‌کردن و به وجود آوردن است و فرد خلاق شخصی است که دارای عقاید نو باشد. در فرهنگ وبستر (ثریا، آریابد، ۱۳۸۲، ۲۸۲)، خلاقیت، قدرت و توانایی خلق و ایجاد مفاهیم یا بکارگیری آن در شکل جدید از طریق مهارت‌های ذهنی تعریف شده است. در ادبیات رشته‌های مختلف نیز برای مفهوم خلاقیت تعاریف بسیار زیاد و متعددی با دیدگاه‌های متفاوت ارائه شده است. هر کدام از این تعاریف، متأثر از عواملی نظیر حوزه علمی محقق، بر جنبه‌ها و ابعادی از خلاقیت تأکید دارند. همانگونه که در نمودار ۱ نشان داده شده است، اندیشمندان بر محور مواردی نظیر تفکر، فرایند، ایده و مسأله به تعریف خلاقیت پرداخته‌اند (صادقی مال امیری، ۱۳۹۴، ۱۸۳).

واژه «طراحی» از واژه لاتین *signum* به معنای نشانه آمده است. بنابراین، طراحی به عنوان ساخت یک نشانه، اولین مرحله از فرایند دو مرحله‌ای طراحی و ساخت است؛ تنها در مرحله دوم است که یک شئ واقعی ساخته می‌شود (Risatti, 2007, 171). همچنین بسیاری طراحی را یکی از خلاقانه‌ترین جست‌وجوهای بشر توصیف می‌کنند. از نظر برایان لاوسون، واژه طراحی هم اسم است و هم فعل. این واژه را هم می‌توان در اشاره به محصول نهایی به‌کار گرفت و هم در اشاره به فرایند عمل. همچنین اشاره می‌کند که طراحی فرایندی است که در آن مسأله و راه‌حل به همراه یکدیگر شکل می‌گیرند (لاوسون، ۱۳۹۲، ۳). مبتنی‌بر تحلیل محتوای این تعاریف، طراحی خلاقانه را می‌توان خلق چیزی که اصیل و جدید باشد و در طی فرایند مسأله‌یابی و حل آن شکل گرفته و مورد استفاده قرار می‌گیرد، تعریف کرد.

روش تحقیق و روند تحلیل نمونه‌ها

پژوهش مذکور از جنبه هدف زیرمجموعه پژوهش‌های کاربردی و



نمودار ۱- تعریف خلاقیت بر محورهای چهارگانه تفکر، ایده، فرایند و مسأله.

از جنبه ماهیت جزو تحقیقات توصیفی تحلیلی قرار دارد. اطلاعات از روش‌های مطالعه کتابخانه‌ای و میدانی (پرسشنامه بسته از کاربران، مصاحبه بصورت نیمه‌سازمان‌یافته از کارشناسان و مشاهده مستقیم) گردآوری شده است. انتخاب نمونه‌ها بر اساس نمونه‌برداری هدف‌دار، زیر مجموعه نمونه‌برداری غیر احتمالی انجام شده است. در این راستا نمونه‌ها از شهرهای تهران، کرج، یزد و ارومیه انتخاب شده است. جهت گردآوری نمونه‌ها ۵ کارگاه از شهرهای مذکور انتخاب و از هر کارگاه نیز ۵ محصول که بیشترین سهم بازار را به خود اختصاص داده‌اند، یعنی در کل ۲۵ نمونه جهت تحلیل، مشخص شد. به‌منظور تسهیل در روند تحلیل، هر نمونه با حرف اول نام کارگاه (ماه‌فروز=M) به لاتین و شماره نمونه (نمونه اول=۱)، نامگذاری شده است. برای مثال نمونه اول کارگاه ماه‌فروز به نام M-۱ مورد تحلیل قرار می‌گیرد. برای استخراج اطلاعات مورد نیاز و تعیین نوع مسأله حل شده، هر محصول در چهار زمینه تحلیل سرامیک‌های کاربردی شامل: مؤلفه‌های فنی (تکنیک ساخت بدنه، تکنیک اعمال لعاب، نوع پخت)، مواد اولیه (بدنه، لعاب، تزئین، تلفیقی)، عناصر و کیفیات بصری (نقش، فرم، رنگ، بافت، سبک، تقارن، تعادل، تناسب، ریتم، تباین) و اهداف کاربردی (عملکرد، کاربرد) مورد بررسی قرار گرفت.

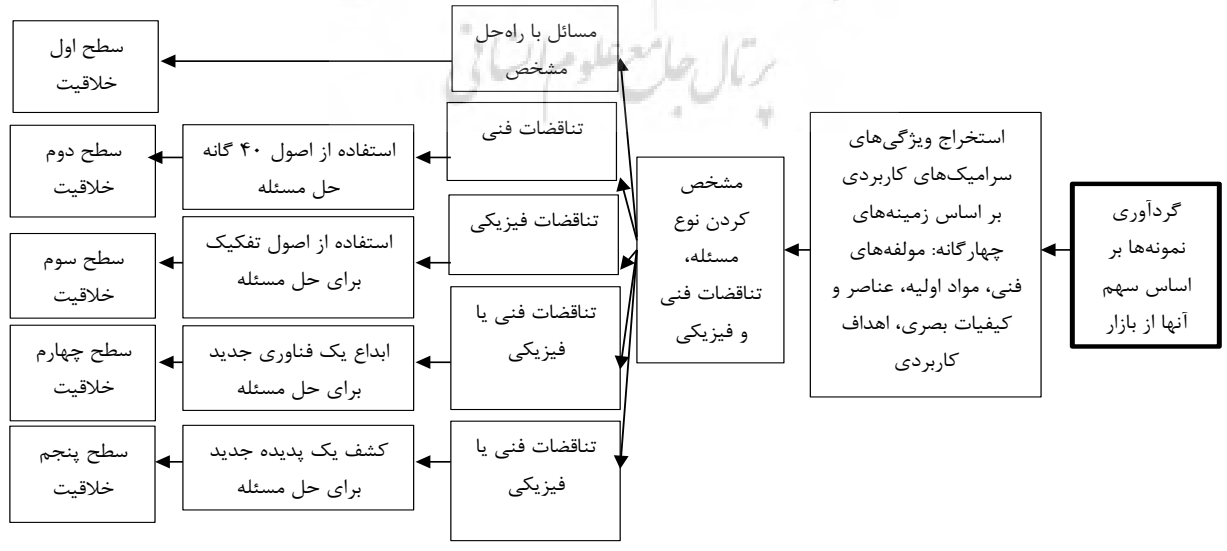
به منظور اجرای این پژوهش پس از گردآوری نمونه‌ها و استخراج اطلاعات در زمینه‌های چهارگانه مؤلفه‌های فنی، مواد اولیه، عناصر و کیفیات بصری و اهداف کاربردی، برای تبیین شاخصه‌های طراحی خلاقانه و کارکردهای آن، به تحلیل نمونه‌ها براساس روش تریز پرداخته می‌شود. در تعیین ویژگی‌های فنی، مادی، بصری و کاربردی هر محصول، از مصاحبه با تولیدکنندگان و مشاهده مستقیم نمونه‌ها جهت استخراج هرچه دقیق‌تر اطلاعات استفاده شده است. پس از گردآوری اطلاعات مورد نیاز، تناقضات موجود در تولیدات براساس پارامترهای ۳۹گانه آلتشولر مشخص می‌گردد و در نهایت سطوح خلاقیت سرامیک‌های کاربردی در هر چهار زمینه بیان می‌شود. در نمودار ۲ روند و مراحل مختلف انجام تحلیل در این پژوهش نشان داده شده است.

سرامیک کاربردی معاصر ایران

بشر سال‌های متمادی از سفالینه‌ها، به منظور ذخیره مواد غذایی و به عنوان ظرف یا حتی به منظور تزیین محل زندگی خود استفاده نموده است. در این میان، روش تولید سفالینه‌ها شامل آماده‌سازی مواد اولیه، شکل دادن، تزیین به روش‌های مختلف و پخت، بین ملل و اقوام مختلف مشتمل بر روش‌های گوناگون بوده و رفته رفته دست خوش تغییرات و تحولات و پیشرفت‌هایی شده است. این روند در زمان حال نیز ادامه دارد و روش‌های ساخت محصولات سرامیکی همواره در حال تکامل و بهبود است، به نحوی که کیفیت محصولات تولیدی در روش تولید نیمه صنعتی در ایران نیز تا حد زیادی بهبود یافته و در عین حال سرعت تولید نیز بالا رفته است (قصاعی، ۱۳۹۱، ۱).

در مورد هنر سرامیک در دوره معاصر اطلاعات مکتوب و منابع مدونی وجود ندارد. تولیدات نیمه‌صنعتی شامل شیوه‌های تولید نیمه ماشینی، استفاده از فرم‌ها و نقوش مدرن و مواد جدید یا ترکیبی می‌شوند. این ویژگی‌ها امکاناتی چون بهره‌گیری از کوره‌های گازی و برقی با قابلیت تنظیم حرارت و زمان‌های پخت متفاوت، افزایش میزان تولید و تکثیر با شیوه‌هایی نظیر ریخته‌گری، استفاده از لعاب‌های ترنسفر و همچنین بهره‌گیری از مواد اولیه استاندارد و متنوع نظیر انواع بدنه‌های ارتن‌ور و پورسلن و لعاب‌های فریتی، نیمه فریتی و ویژه را برای تولیدکنندگان فراهم کرده است. این امر، باعث افزایش تنوع در محصولات و در نتیجه افزایش انتخاب مصرف‌کننده شده و بازار مناسبی برای این رشته فراهم کرده است.

طراحی در شیوه سفالگری سنتی (تولیدات شهرضا، میبد و...) براساس تجربه استوار است. اما در سفالگری نیمه‌صنعتی، آگاهی به اصول طراحی، به هنرمند این امکان را می‌دهد که با سرعت بیش‌تر به



نمودار ۲- روند تحلیل نمونه‌ها.

قطعه‌ای رضایت‌بخش دست یابد. قطعه‌ای که با طرح صحیح ساخته شده، علاوه‌بر این که از تکامل بیشتری برخوردار است به تولیدکننده این امکان را می‌دهد که نظر مصرف‌کننده را نیز برآورده کند. در دهه‌های گذشته چالش‌های اجتماعی و اقتصادی باعث تغییراتی اجتناب‌ناپذیر هم در جهان و هم در ایران شده است. یکی از این تغییرات طی دوره جهانی‌شدن، سبک‌های زندگی مردم است که اکنون بیش از هر زمانی نزدیک به هم هستند. در پی این نزدیکی یک تبادل فرهنگی واقعی وجود دارد که در طراحی سرامیک‌های ایران نیز تأثیر داشته است. بر این اساس شاهد کاربری‌های نوینی چون ظرف مخصوص سالادخوری، اردور خوری، تخته پنیر و نظیر آن، تزئینات مینیمال مانند ظروف بدون نقش با طیف‌های رنگی متناسب با هر فصل بخصوص، تصویرسازی‌های خاص و بدون تکرار هستیم. این بخش از محصولات کاربردی، شامل طیف گسترده‌ای از تولیدات کارگاه‌های خصوصی است که در نقاط مختلف ایران گسترده هستند. هر یک از این کارگاه‌ها با تولید سرامیک‌های کاربردی، نسبت‌های متفاوتی از سهم بازار را به خود اختصاص داده‌اند. کارگاه‌هایی نظیر ماه‌فروز، راستین، درکارگاه، لاله‌ثریا، هلبر، میرانام، رنگوشه، فرجام و ... در تهران، کارگاه‌هایی چون نین‌تو، آن، شیوا آرت، فرید، فرناز جعفری و... در ارومیه و تبریز، کارگاه‌هایی از جمله گنجه سرامیک و زرسام در اصفهان و کارگاه‌هایی در گیلان، یزد، کرج، دامغان، شیراز، مازندران و کیش مشغول تولید سرامیک‌های کاربردی بصورت نیمه۲صنعتی با فرم‌ها و نقوش مدرن می‌باشند. نکته قابل توجه در این نوع تولیدات، جایگزینی سبک ویژه و استراتژی خاص هر تولیدکننده بجای سبک بومی، در محصولات است. بر این اساس، ویژگی‌های فنی، تکنیکی و بصری هر کارگاه، دیگر نشان‌دهنده ویژگی سفال هر منطقه نیست بلکه بازتابی از روند شکل‌گیری و تغییر سلیقه و نیاز مردم است؛ سلیقه و نیازی مبتنی‌بر تغییرات زودهنگام و متأثر از مد در سبک زندگی معاصر.

نظریه آلتشولر

TRIZ برگرفته از کلمات روسی теориярешенияизобрет ательскихзадач است. TRIZ مخففی روسی برای عبارت "حل مبتکرانه مشکلات است". تریز را می‌توان برای بهبود بخشیدن به فرایندی که ملزومات را طراحی می‌کند به‌کار گرفت (ترنینکو، ۱۳۸۱، ۱۹۷). ابداع‌کننده روش تریز، گنریچ آلتشولر، کارشناس ارشد ثبت اختراعات در نیروی دریایی روسیه در ۱۹۴۶ بود. وی در طول دوران خدمتش در مقام کارشناس ارشد ثبت اختراعات، توانست الگوهای عالی و معمولی را شناسایی کند که در ابتکارات و ابداعات به‌کار می‌رفت. این راهکارهای اختصاصی راه‌حل‌هایی را برای رفع تناقضات پدید آوردند و هر یک از آنها غالبا مرحله‌ای از سیر تکاملی را نشان می‌دادند که تکرارپذیر بود. کشف آلتشولر سر و صدا و ادعاهای دانشمندان طرفدار راه‌حل‌های کلیشه‌ای و تقلیدی را با: ۱. قانونمندکردن تکامل طراحی، ۲. مفهوم ایده‌آل‌گرایی و ۳) چهل اصل که در بیشتر ابتکارات و ابداعات به‌کار می‌رود، فرونشاند. این سه عنصر تریز نماینده مجموعه فکری ثمربخشی برای خلاقیت و ابتکار است. آلتشولر پس از مطالعه و بررسی ۲۰۰ هزار خلاصه راهکار اختصاصی، فقط ۴۰ هزارتای آن را بیانگر راه حل‌های نوآورانه دانست و بقیه را مواردی برشمرد که متضمن بهبودهای مستقیم‌اند(همان، ۱۹۸). او این راهکارهای اختصاصی را تحلیل و چهار یافته کلیدی از آنها اتخاذ کرد که پایه و اساس نظریه تریز را شکل می‌دهند: تعریف یک مسأله مبتکرانه، درجه ابتکار و نوآوری، الگوهای تحول در تولید و الگوهای ابتکار (اپراتورها).

تعریف یک مسأله مبتکرانه از دیدگاه تریز

دو گروه مسأله وجود دارد که مردم با آن روبرو می‌شوند: مسائلی با راه‌حل‌های شناخته شده و مسائلی با راه‌حل‌های ناشناخته. مسائل نوع اول با راه‌حل‌های استاندارد موجود در کتاب‌ها، مجلات فنی یا توسط متخصصان حل می‌شوند. این راه‌حل‌ها از الگوهای کلی حل مسأله پیروی می‌کنند. در دستورالعمل آموزشی تریز متعلق به شرکت آیدیشن اینترنشنال چنین آمده است: «انسان مشکلات را با قیاس حل می‌کند. ما سعی می‌کنیم مسأله‌ای را که با آن رو به‌روییم، با یک گروه از مسائل استاندارد شده (مشابه) که با آنها آشناییم و برای آنها راه‌حل‌هایی وجود دارد، قیاس کنیم. اگر بتوانیم مقایسه و شباهت درستی برقرار کنیم، می‌توانیم به راه‌حل‌درستی دست یابیم. معلومات ما درباره مسائل مشابه، حاصل تحصیلات، تخصص و تجارب ما از زندگی است» (ترنینکو، ۱۳۸۱، ۲۰۶). مسائل با راه‌حل‌های ناشناخته مسائل مبتکرانه نامیده می‌شوند. آلتشولر مسأله مبتکرانه را مسأله‌ای تعریف کرده است که دست کم در بردارنده یک تناقض باشد. وی تناقض را وضعیتی تعریف می‌کند که در آن هر کوششی برای بهبود بخشیدن به یک ویژگی سیستم، از ویژگی و خصوصیت دیگر آن می‌کاهد (Horowitz, 1999, 33). هنگامی که پارامتر A بهبود می‌یافت، پارامتر B وضعش بدتر می‌شد؛ برای مثال اگر خودرو شتاب بیشتری بگیرد، صرفه جویی در مصرف سوخت تقلیل می‌یابد (ترنینکو، ۱۳۸۱، ۲۰۷).

تناقضات

تریز دو نوع از تناقضات را شناسایی می‌کند. تناقض‌های فنی و تناقض‌های فیزیکی. تناقضات فنی وضعیتی هستند که در آن بهبودی که در یکی از ویژگی‌های سیستم ایجاد شده است مستقیماً به زوال یک ویژگی دیگر منجر شود. آلتشولر با دسته‌بندی تمام تضادهای ممکن بین ۳۹ پارامترفنی و مهندسی و جستجوی راه حل مخترعان با کمک ۴۰ اصل نوآوری جهت رفع هرکدام از این تضادها و درج اصول ابداعی در خانه های مربوطه، ماتریس تناقضات را ترسیم کرد تا علاقه‌مندان و مهندسان و حتی نوآوران در آینده بتوانند با شیوه و راهبرد مخترعان پیش از خود مسأله ابداعی خود را حل کنند (امانی، ۱۳۹۴، ۴۱). ماتریس تناقضات، ماتریسی ۳۹ در ۳۹ خانه است که در محل تقاطع هر سطر و ستون آن، ۳ یا ۴ اصل ابداعی از ۴۰ اصل شناخته شده، آمده است. این ماتریس در کل، ۴۰ اصل را برای رفع ۱۴۸۲ نوع تناقض شناخته شده در تریز، در اختیار کاربران قرار می‌دهد(Mann, 2003, 167).

جمع هم‌زمان دو حالت متضاد در یک جسم، تناقض فیزیکی است؛ مانند اینکه جسمی هم سرد باشد هم گرم. همچنین خانه‌های خالی موجود در جدول تناقضات نیز، تناقضات فیزیکی محسوب می‌شوند. این قبیل تناقضات با تفکیک پدیده‌ها از یکدیگر قابل رفع‌اند و در ادامه چهل اصل تریز با گسترش پایه معلومات ما درباره مسائل مشابه، به حل چنین مسأله‌ای پاسخ می‌دهد. نوآوری‌هایی که در آنها از این ۴۰ اصل استفاده می‌شود، تضادی را که یک یا چند پارامتر پدید می‌آورند و بهبود یکی به بدتر شدن دیگران می‌انجامد، برطرف می‌سازد (ترنینکو، ۱۳۸۱، ۲۱۴). برای رفع تضادهای فیزیکی چهار اصل کلاسیک وجود دارد: تفکیک فضایی، زمانی، اجزا و وابسته به شرایط که معمولاً توصیه می‌شود در هر مسأله تضاد فیزیکی، بهتر است همه چهار قانون بکار گرفته شوند زیرا این قوانین برای تمام انواع تضادهای فیزیکی عمومیت دارند و معلوم نیست کدامیک راه حل اصلی را ارائه می‌نماید (امانی، ۱۳۹۴، ۴۳).

درجه ابتکار و نوآوری

آلتشولر درجات مختلف ابتکار و نوآوری را که در راه‌حل‌های فنی وجود دارد، در ۵ سطح طبقه‌بندی کرد: **سطح اول** از نوآوری، تنها از طریق یک بهبود جزئی در هر سیستمی قابل دستیابی است؛ مانند استفاده از زغال برای نوشتن. از نظر آماری ۳۲٪ کل ابداعات را شامل می‌شود. آلتشولر معتقد است که اختراع در **سطح دوم** وقتی بدست می‌آید که یک تضاد تکنیکی یا فنی (رسیدن به بهبود یک ویژگی درمقابل خراب شدن یک ویژگی دیگر سیستم، مثلاً بخواهیم محیط را گرم‌تر کنیم اما انرژی لازم را صرف نکنیم) را به کمک ابداع وسیله‌ای یا روشی برداریم. ارزش این سطح به خاطر همین است که غالب افراد علاقه‌ای به مقابله با تضادها نشان نمی‌دهند یا حل مسأله تضاددار را غیرممکن می‌دانند؛ مانند استفاده از مداد گرافیتی (زغال پیچیده شده) برای نوشتن. این سطح از نظر آماری ۴۵٪ کل ابداعات را شامل می‌شود.

مانند نوآوری سطح دوم، **سطح سوم** نیز تضاد رخ می‌دهد اما تضاد ذاتی یا فیزیکی یعنی هم‌زمان در سیستم دو ویژگی متضاد مورد نظر باشند (مثلا بخواهیم هم‌زمان جسمی سرد و گرم باشد). رفع این گونه تضادها منجر به نوآوری در این سطح می‌شود (استفاده از قلم جوهر (جوهر بجای زغال) برای نوشتن) و از نظر آماری ۱۸٪ کل ابداعات را شامل می‌شود. اگررفع یک تضاد فنی یا فیزیکی به تنهایی نتواند از پس مسأله برآید و ناچار باشیم از طریق جابجایی مرزهای علوم یا تکنولوژی‌هایی جدید دست به ابداع بزنیم، آنگاه نوآوری **سطح چهارم** رخ خواهد داد. این نوآوری یک راه حل اساسی است و دریچه‌ای جدید به علم باز می‌کند (استفاده از چاپگر، سیستمی کاملاً جدید برای نوشتن). از نظر آماری ۴٪ کل ابداعات را شامل می‌شود. نوع نوآوری‌های **سطح پنجم** یک انقلاب به شمار می‌رود، تعداد آنها بسیار نادر است (استفاده از کاغذ و قلم الکترونیکی) و از نظر آماری کم‌تر از ۱٪ کل ابداعات را شامل می‌شود.

تحلیل نمونه‌ها

در این مرحله ابتدا اجزاء تشکیل‌دهنده هر چهار زمینه در ارتباط با نمونه‌ها مشخص و سپس با توجه به اطلاعات بدست آمده، نوع مسأله حل شده (مسأله با راه حل مشخص و یا مسائل مبتکرانه) تعیین شد. یک نمونه تحلیل از هر کارگاه، از میان تعداد ۵۲ مسأله مبتکرانه استخراج شده و نیز تناقضات حل‌شده در جداول شماره ۱، ۲، ۳، ۴ و ۵ نشان داده شده است. هر تناقض فنی دارای ۲ پارامتر (یکی رو به بهبود و دیگری رو به تنزل) می‌باشد که از طریق یک راه‌حل مبتکرانه (از میان ۴۰ اصل تریز) حل شده است. تناقضات فیزیکی نیز از هم‌زمانی دو پارامتر متضاد تشکیل شده‌اند که با استفاده از اصول تفکیک و نهایتاً اصول ۴۰گانه تریز حل شده‌است.

تحلیل نمونه شماره ۲ از کارگاه هلبر سرامیک (H-۲)

هلبر سرامیک کار خود را با انجام تحقیقات و تست‌های بسیار زیادی بر روی بدنه‌ها و لعاب‌های مورد استفاده برای ظروف کاربردی و تزئینی توسط آغاز کرد. در ابتدا بخاطر تک بودن کارها، از تکنیک چرخ‌کاری برای تولید آنها استفاده می‌شد اما در ادامه به علت سفارشات عمده، استفاده از شیوه قالبگیری برای تسریع در تولید و کاهش هزینه‌ها در کارگاه هلبر مورد توجه قرار گرفت؛ اما برای حفظ حس دست ساز بودن بعد از ریخته‌گری، روی چرخ سفالگری کمی روی آنها کار می‌شود (س. تندیور، مصاحبه شخصی، شهریور ۱۳۹۶). تولیدات این کارگاه محصولات کاربردی هستند که تزئین جز ویژگی اصلی آنها است؛ هلبر این ویژگی را با اعمال لعاب‌های ویژه پخت بالا به نمایش می‌گذارد.

نمونه H-۲ لیوان سرامیکی است به ارتفاع ۹ سانتی‌متر و قطر ۸ سانتی‌متر . جهت مشخص کردن نوع مسأله حل شده در محصول (مسأله با راه‌حل مشخص یا مسأله مبتکرانه)، ویژگی‌های آن در چهار زمینه مورد بررسی قرار می‌گیرد: **مؤلفه‌های فنی**: از تکنیک قالب‌گیری جهت ساخت بدنه و از شیوه غرقابی برای اعمال لعاب استفاده شده است. محصول ۲ بار در دمای پخت بالا (۱۲۰۰-۱۲۸۰ درجه سانتی‌گراد) پخته شده و دارای تیراژ تولید محدود است. **مواد اولیه**: از بدنه پورسلن با استانداردهای جهانی بهداشت ظروف کاربردی به‌عنوان ماده اولیه بدنه و از لعاب به‌عنوان ماده اولیه تزئین استفاده شده است. **عناصر و کیفیات بصری**: فرم ساده قرینه با تکیه‌گاه ثابت افقی و دسته حلقه‌ای شکل. رنگ سبز خاکستری آمیخت مات با پوشانندگی یکنواخت در سطح کار. این محصول زیرمجموعه سبک مینیمال قرار می‌گیرد. **اهداف کاربردی**:

تصویر ۱ - نمونه H-۲، لیوان. مأخذ: (هلبر سرامیک)

جدول ۱- تناقض فیزیکی حل‌شده در نمونه۲- H (دومین نمونه از کارگاه هلبر سرامیک) بر اساس پارامترهای آلتشولر.

ویژگی رو به تنزل / ویژگی رو به بهبود		۱ وزن شئ در حال حرکت	۲ وزن شئ ثابت	**	**	**	**	۳۲ قابل ساخت بودن	**	۳۹ بازدهی و بهره‌وری
۱	وزن شئ در حال حرکت									
۲	وزن شئ ثابت									
**										
۳۱	آثار جانبی زیانبار								→	
**										
۳۹	بازدهی و بهره‌وری									

تقاطع دو پارامتر خانه خالی است. این بیانگر تناقض فیزیکی است.

حل مسئله: استفاده از اصل تفکیک بر اساس شرایط و در ادامه استفاده از اصل تغییر فاز (اصل شماره ۳۶)

دارای عملکرد عملی صرف مواد با کاربری رایج لیوان.

مسأله طراحی: در نمونه H-۲ هدف، تولید بدنه متخلخلی بود که آثار مضری نظیر جذب آب بدنه و لعاب و بی‌ثباتی رنگ در آن اتفاق نیافتد (کاهش آثار جانبی زیانبار، پارامتر ۳۱ ماتریس تناقضات)، اما استفاده از مواد و شرایط پخت رایج سرامیک‌ها این هدف را محقق نمی‌کرد (چگونگی تولید، پارامتر ۳۲ ماتریس تناقضات). همانطور که در جدول ۱ نشان داده شده، تقاطع این دو پارامتر در جدول تناقضات (ر.ک پانویس شماره ۱۱) یک خانه خالی است که این بیانگر تناقض فیزیکی است. برای حل این تناقض از پخت بدنه و لعاب در کوره پخت با دمای بالا (اصل تفکیک بر اساس شرایط از میان اصول تفکیک و سپس از تغییر فاز، اصل شماره ۳۶ از میان اصول چهل‌گانه تریز) استفاده شده است.

تحلیل نمونه شماره ۲ از کارگاه وریس‌آرت (V-۲)

وریس آرت اولین محصول خود را بنا به سفارش یک پزشک برای ساخت دندان‌های سرامیکی تولید کرد. این ماکت‌ها به تعداد محدودی تولید و به کانادا و دیگر کشورها صادر می‌شد. دومین محصول جدی این گروه تخم‌مرغ‌های سرامیکی بودند که برای بازار شب عید طراحی و به تولید رسیدند. در سال ۳۹۳۱، کارگاه وریس‌آرت از تهران به یزد منتقل شد و در همان سال تولید موفق به دریافت نشان ملی یونسکو شد (س. تندیور، مصاحبه شخصی، شهریور ۶۹۳۱) .

نمونه V-۲ بطری سرامیکی است به ارتفاع ۸ سانتی‌متر و قطر حدود ۷ سانتی‌متر . جهت مشخص‌کردن نوع مسأله حل شده در محصول (مسأله با راه‌حل مشخص یا مسأله مبتکرانه)، ویژگی‌های آن در چهار زمینه مورد بررسی قرار می‌گیرد: **مؤلفه‌های فنی**: از تکنیک قالبگیری به‌منظور تسهیل و تسریع در تولید و تکثیر و کاهش هزینه تمام شده و از شیوه غرقابی و از قلمو نیز برای اعمال لعاب استفاده شده است. محصول ۲ بار در کوره پخته شده و دارای تیراژ تولید انبوه است. **مواد اولیه**: از دوغاب برای ساخت بدنه و از لعاب‌های شره‌ای جهت ماده اولیه تزئین و از چوب‌پنبه نیز به‌عنوان درب بطری استفاده شده است. **عناصر و کیفیات بصری**: فرم کروی آنتروپومتریک قرینه با تکیه‌گاه انتخابی، دارای درب با تکیه‌گاه لبه، در رنگ‌های متنوع لاجوردی، فیروزه‌ای. این محصول از نظر فرمی زیرمجموعه سبک آنتروپومتریک و از نظر رنگی دارای سبک بومی است. ارتفاع شئ ۸ سانتی‌متر و وزن آن حدود ۱۰۰ گرم است. **اهداف کاربردی**: دارای عملکرد عملی نگهدارنده مواد، ابزار و وسیله و عملکرد زیبایی با دو کاربری ویژه بطری روغن ماساژ و ابزار ماساژ.

مسأله طراحی: در نمونه V-۲، هدف از طراحی این محصول داشتن دو کاربری هم‌زمان، یکی نگهدارنده روغن ماساژ و دیگری

تصویر ۲- نمونه V-۲، بطری. مأخذ: (وریس آرت)

جدول ۲- تناقض فیزیکی حل‌شده در نمونه۲- V (دومین نمونه از کارگاه وریس‌آرت) بر اساس پارامترهای آلتشولر.

ویژگی رو به تنزل / ویژگی رو به بهبود		۱	۲	**	**	**	**	۱۲	**	۳۹
		وزن شئ در حال حرکت	وزن شئ ثابت					شکل		بازدهی و بهره‌وری
۱	وزن شئ در حال حرکت									
۲	وزن شئ ثابت									
**										
**										
۳۹	بازدهی و بهره‌وری							۱۰،۱۴ ۳۴،۴۰		

تقاطع دو پارامتر خانه‌ای است که چهار راه‌حل مبتکرانه را توصیه می‌کند. این بیانگر تناقض فنی است.

حل مسئله: استفاده از اصل ۱۴ (کروی شکل بودن)

ابزار ماساژ بوده است (افزایش بهره‌وری، پارامتر شماره ۳۹ از ماتریس تناقضات). داشتن فرمی که بتواند علاوه‌بر این کاربری دوگانه، به‌عنوان یک بطری دارای تکیه‌گاه باشد و همچنین دارای فرمی آنتروپومتریک برای تامین کاربری ابزار ماساژ باشد (شکل، پارامتر شماره ۱۲ از ماتریس تناقضات)، یک تناقض فنی را ایجاد می‌کرد. محل تلاقی این پارامترها (ردیف ۳۹ و ستون ۱۲) در جدول ۲ مشخص شده است و اصول ابتکاری ۱۴، ۱۰، ۳۴و ۴۰ توصیه شده است. طراح این تناقض فنی را با ایجاد تکیه‌گاه انتخابی از طریق کروی شکل کردن فرم بطری (اصل شماره ۱۴ از اصول ۴۰گانه تریز)، حل کرده است.

تحلیل نمونه شماره دو از کارگاه ماه‌فروز (M-۲)

گروه هنری و تولیدی ماه‌فروز در اواخر دهه ۸۰ فعالیت خود را با تمرکز بر تولید محصولاتی از جنس سرامیک آغاز نمود. این مجموعه در فضایی حدود هزار مترمربع در دو بخش تولید لوازم منزل سرامیکی و انواع آجر و کاشی با بدنه و لعاب‌های خاص کار خود را ادامه داد. این گروه ایده اصلی خود را با نگرش به نوع زندگی مردم آغاز کرد. درواقع دغدغه ماه فروز مسائل اجتماعی بود که مردم ایران با آن سروکار دارند و از آن تأثیر پذیرفته‌اند؛ مردمی که زندگی‌شان خیلی کمرنگ و حتی بی‌رنگ شده است. بر همین اساس ایده اولیه گروه ماه‌فروز واردکردن رنگ در زندگی مردم و نوعی رنگ درمانی بود که برای رسیدن به این اهم، آشپزخانه به عنوان مدخل ورود انتخاب شد. ظروف آشپزخانه ماه‌فروز با این تفکر تولید و وارد بازار شد.

در حال‌حاضر حدود ۱۵۰ مدل محصول با ۳۰۰ رنگ متنوع در ماه‌فروز تولید می‌شود که جامعه هدف آنها طبقه متوسط تأثیرگذار اجتماعی است. این گروه با انتخاب شعار «هر روز به رنگی تازه شو»، در پی ایجاد تأثیر و نوعی تمایز در سبک زندگی مردم است. ماه‌فروز در بخش مدیریت هنری و حمایت از سفالگران بومی در مناطقی هم‌چون گیلان، شهرضای اصفهان و جویبار مازندران و دیگر نقاط ایران همکاری و از فرم‌های آنها نیز برای رنگی‌کردن زندگی مردم استفاده می‌کند؛ فرم‌هایی که گاهاً هویت بومی خود را به وسیله کاربری‌شان به مخاطب منتقل می‌کنند. علاوه‌براین، محصولات ماه‌فروز بصورت غیر مستقیم در کشورهای هلند، فرانسه و انگلستان نیز به فروش می‌رسد (س. تندیور، مصاحبه شخصی، شهریور ۱۳۹۶).

نمونه M-۲ تخته پنیر سرامیکی است به ابعاد ۱۴ در ۲۷ سانتی‌متر. جهت مشخص‌کردن نوع مسأله حل شده در محصول (مسأله با راه‌حل

تصویر ۳- نمونه۲-M، تخته‌پنیر. مأخذ: (ماه‌فروز)

جدول ۳- تناقض فیزیکی حل‌شده در نمونه۲- M (دومین نمونه از کارگاه ماه‌فروز) بر اساس پارامترهای آلتشولر.

ویژگی رو به تنزل / ویژگی رو به بهبود		۱	۲	**	**	**	**	۳۲	**	۳۹
		وزن شئ در حال حرکت	وزن شئ ثابت					قابلیت ساخت		بازدهی و بهره‌وری
۱	وزن شئ در حال حرکت									
۲	وزن شئ ثابت									
**										
**										
۲۸	دقت و درستی در ساخت							۶.۲۵ ۳۵،۱۸		
**										
۳۹	بازدهی و بهره‌وری									

تقاطع دو پارامتر خانه‌ای است که چهار راه‌حل مبتکرانه را توصیه می‌کند. این بیانگر تناقض فنی است.

۶: عمومیت دادن، ۲۵: خدمت دهی به خود، ۱۸: لرزش، ۳۵: تغییر حالت فیزیکی یا شیمیایی

حل مسئله: استفاده از اصل ۳۵ (تغییر حالت شیمیایی)

مشخص یا مسأله مبتکرانه)، ویژگی‌های آن در چهار زمینه مورد بررسی قرار می‌گیرد: **مؤلفه‌های فنی**: استفاده از تکنیک ریخته‌گری برای ساخت و تکثیر بدنه و پیستوله جهت اعمال لعاب روی کار که در ۲ مرحله پخته شده است. محصول با وزن ۴۰۰ گرم و در اندازه ۱۳*۲۶ سانتی‌متر دارای تیراژ تولید انبوه است. **مواد اولیه**: برای تولید این محصول از دوغاب ویژه برای ساخت بدنه و انگوب به عنوان ماده اولیه لعاب استفاده شده است. **عناصر و کیفیات بصری**: بهره‌گیری از فرم مینیمال متقارن و متعادل دارای تکیه‌گاه افقی و آویزان به رنگ بنفش. **اهداف کاربردی**: ظرفی با عملکرد عملی صرف مواد و وسیله و ابزار در کنار عملکرد زیبایی با کاربرد ویژه تخته‌پنیر برای میل‌کردن پنیر، کره و نان.

مسأله طراحی: داشتن رنگ بنفش با فام مورد نظر و ایده‌آل (دقت و درستی در ساخت، پارامتر شماره ۲۸ از ماتریس تناقضات) با بدنه‌های رایج ممکن نیست(قابلیت ساخت، پارامتر شماره ۳۲ از ماتریس تناقضات). محل تلاقی این پارامترها (ردیف ۲۸ و ستون ۳۲) در جدول ۳ مشخص شده است و اصول ابتکاری ۶، ۳۵، ۲۵ و ۱۸ توصیه شده است. برای حل این تناقض فنی، ماه‌فروز بدنه ویژه‌ای را جهت بدست آوردن این فام رنگی بکار برده است (تغییر حالت شیمیایی، اصل شماره ۳۵ از اصول ۴۰گانه تریز).

تحلیل نمونه شماره ۳ از کارگاه نین‌تو سرامیک (N-۳)

مشخص‌کردن نوع مسأله حل شده در محصول(مسأله با راه‌حل مشخص یا مسأله مبتکرانه)، ویژگی‌های آن در چهار زمینه مورد بررسی قرار می‌گیرد: **مؤلفه‌های فنی**: از تکنیک ریخته‌گری برای بالا بردن سرعت تولید و تکثیر بدنه و کاهش هزینه تمام شده استفاده شده است. تکنیک مورد استفاده برای اعمال لعاب غرقابی بوده، محصول ۳ بار در کوره پخته شده و دارای تیراژ تولید انبوه است. ارتفاع هر تکه نیز ۴ سانتی متر است. **مواد اولیه**: از دوغاب (با فرمول تست شده جهت بهبود عملکرد) برای ساخت بدنه و از استین‌های رنگی و برچسب‌های ترنسفر جهت تزئین و از چوب‌پنبه نیز به‌منظور درب ظرف استفاده شده است. **عناصر و کیفیات بصری**: فرم متقارن مینیمال، با مقطع دایره دارای تعادل و تناسب با تکیه‌گاه ثابت افقی، درب زاییده‌ای و خروجی منفذی‌شکل. استفاده از نقوش چاپ ترنسفر گیاهی واقع‌گرایانه و کلاسیک در رنگ‌های آبی، قرمز، سبز با زمینه روشن در رنگ‌های سفید، شیری، صورتی و سبز. **اهداف کاربردی**: دارای عملکرد عملی نگهداری مواد و عملکرد زیبایی با کاربرد رایج نمکدان.

مسأله طراحی: طراحی این محصول به‌گونه‌ای است که در سطحی که قرار می‌گیرد جای کمی را اشغال کند و با فضاهای کوچک آشپزخانه‌های امروزی سازگار باشد (سازگار بودن، پارامتر شماره ۳۵ از ماتریس تناقضات)، اما حالت ایستا و یکنواخت آن باعث کاهش تنوع بصری در فرم محصول (شکل، پارامتر شماره ۱۲ از ماتریس تناقضات) می‌شد. محل تلاقی این پارامترها (ردیف

تصویر ۵- نمونه۳- N، ست نمکدان. مأخذ: (نین‌تو سرامیک)

جدول ۴- تناقض فنی حل‌شده در نمونه۳- N (سومین نمونه از کارگاه نین‌تو سرامیک) بر اساس پارامترهای آلتشولر.

ویژگی رو به تنزل / ویژگی رو به بهبود		۱ وزن شئ در حال حرکت	۲ وزن شئ ثابت	**	**	**	**	۱۲ شکل	**	۳۹ بازدهی و بهره‌وری
۱	وزن شئ در حال حرکت									
۲	وزن شئ ثابت									
**										
**										
۳۵	سازگار بودن							۱،۸ ۱۵،۳۷		
**										
۳۹	بازدهی و بهره‌وری									

تقاطع دو پارامتر خانه‌ای است که چهار راه‌حل مبتکرانه را توصیه می‌کند. این بیانگر تناقض فنی است.

حل مسئله: استفاده از اصل ۱۵ (ایجاد پویایی)

۳۵ و ستون ۱۲) در جدول ۴ مشخص شده است و اصول ابتکاری ۱۵، ۱، ۳۷ و ۸ توصیه شده است. طراح برای حل این تناقض فنی از درب‌های چوب‌پنبه‌ای برای ایجاد ریتم در کار (پویایی، اصل مبتکرانه شماره ۱۵ از اصول ۴۰گانه تریز) استفاده کرده است (جدول ۴).

تحلیل نمونه اول از کارگاه جیران گالری(۱-J)

استودیو طراحی و کارگاه سفال جیران در سال۱۳۷۴ شروع به فعالیت کرد. این مجموعه قبل از این به نام سفال مارلیک شهرت داشت و تاریخ آن به سال ۱۳۶۲ باز می‌گردد. کارگاه جیران زنده نگه داشتن و گسترش هنر سفال و سرامیک ایران را سرلوحه خود قرار داده و برای این مهم تلاش می‌نماید. ایده آثار جیران ترکیبی از عناصر موجود در طبیعت و نقشمایه‌های قدیمی ایرانی است (س. تندیور، مصاحبه شخصی، شهریور ۱۳۹۶).

نمونه ۱-J زنگوله سرامیکی است به ارتفاع ۸ سانتی‌متر و قطر ۱۰ سانتی‌متر . جهت مشخص‌کردن نوع مسأله حل شده در محصول (مسأله با راه‌حل مشخص یا مسأله مبتکرانه)، ویژگی‌های آن در چهار زمینه مورد بررسی قرار می‌گیرد: **مؤلفه‌های فنی**: از تکنیک قالب‌گیری به‌منظور تسهیل و تسریع در تولید و تکثیر و از قلمو نیز برای اعمال لعاب استفاده شده است. محصول ۳ بار در کوره پخته شده و دارای تیراژ تولید محدود (بسته به سفارش) است. **مواد اولیه**: از دوغاب به عنوان ماده اولیه ساخت بدنه و از لعاب‌های سربی، قلیایی، استین‌های رنگی و لعاب لاستر جهت مواد اولیه تزئینات و از موادی چون سنگ و نخ جهت تزئین نیز استفاده شده است. **عناصر و کیفیات بصری**: از نقوش متنوع شامل نقوش هندسی، آبستره گیاهی با خطوط منحنی و شکسته دارای تقارن، تناسب و وحدت مرکزی استفاده شده است. دارای فرم کروی‌شکل ساده متقارن متحرک با رنگ‌های آبی، سبز، قرمز در تنالیته‌های متنوع و طلایی بر روی زمینه سفید. این محصول زیرمجموعه سبک تزئینی قرار می‌گیرد. **اهداف کاربردی**: دارای عملکرد عملی ابزار و وسیله و عملکرد زیبایی دارای کاربری ویژه زنگوله.

مسأله طراحی: ساخت زنگوله از جنس سرامیک نسبت به زنگوله‌های مرسوم که از جنس فلزاتی نظیر برنج هستند، باعث کاهش وزن شئ (وزن شئ متحرک، پارامتر شماره ۱ از ماتریس تناقضات) می‌شود، لکن به علت کاربرد این محصول و وارد شدن ضربه به آن در هر نوبت باز و بسته شدن در، ثبات و دوام شئ (ثبات شئ، پارامتر ۱۳ از ماتریس تناقضات) به علت جنس بدنه آن (سرامیک) کاهش خواهد یافت. محل تلاقی این پارامترها (ردیف ۱ و ستون ۱۳) در جدول ۵ مشخص شده است و اصول ابتکاری ۱، ۱۹، ۳۵ و ۳۹ توصیه شده است. این تناقض با تغییر شیمیایی فرمول بدنه (اصل ابتکاری شماره ۳۵ از اصول ۴۰گانه تریز) در جهت افزایش استحکام آن تا حد زیادی حل شده است.

تصویر ۶- نمونه ۱- J، زنگوله. مأخذ: (جیران گالری)

جدول ۵- تناقض فنی حل‌شده در نمونه J-۱ (اولین نمونه از کارگاه جیران گالری) بر اساس پارامترهای آلتشولر.

ویژگی رو به تنزل / ویژگی رو به بهبود		۱ وزن شئ در حال حرکت	۲ وزن شئ ثابت	**	**	**	**	۱۳ ثبات شئ	**	۳۹ بازدهی و بهره‌وری
۱	وزن شئ در حال حرکت							۱۹، ۱ ۳۵،۳۹		
۲	وزن شئ ثابت									
**										
۳۹	بازدهی و بهره‌وری									

تقاطع دو پارامتر خانه‌ای است که چهار راه‌حل مبتکرانه را توصیه می‌کند. این بیانگر تناقض فنی است.

حل مسئله: استفاده از اصل ۳۵ (تغییر حالت شیمیایی)

جدول ۶- سطح خلاقیت نمونه‌ها براساس سطوح خلاقیت پنج‌گانه آلتشولر. (H-۲: نمونه شماره ۲ کارگاه هلبر سرامیک، V-۲: نمونه شماره ۲ کارگاه وریس آرت، ۲- ۲: نمونه شماره ۲ کارگاه ماه فروز، N-۳: نمونه شماره ۳ کارگاه نین تو سرامیک، ۱- J: نمونه شماره ۱ کارگاه جیران)

نمونه	زمینه	سطوح خلاقیت				
		سطح اول	سطح دوم	سطح سوم	سطح چهارم	سطح پنجم
H-۲	مولفه فنی			●		
V-۲	عناصر بصری		●			
M-۲	عناصر بصری		●			
N-۳	عناصر بصری		●			
J-۱	مواد اولیه		●			

جدول ۷- شاخصه‌های طراحی خلاقانه در سرامیک‌های کاربردی ایران.

ردیف	کارکرد طراحی خلاقانه	ردیف	کارکرد طراحی خلاقانه
۱	بهبود سازگاری محصول	۸	کاهش آثار جانبی زیانبار
۲	کاهش اتلاف ماده	۹	افزایش قابلیت اعتماد
۳	بهبود در کاربرد	۱۰	کاهش اتلاف وقت
۴	بهبود شکل	۱۱	بهبود دوام و ثبات شئ
۵	کاهش اتلاف انرژی	۱۲	افزایش تحمل کنش و فشار
۶	کاهش پیچیدگی وسیله	۱۳	بهبود دقت و درستی در ساخت
۷	افزایش بازدهی و بهره‌وری	۱۴	بهبود در قابلیت ساخت

همانطور که در جدول ۲ ویژگی سطوح خلاقیت بطور کامل توضیح داده شد، محصولاتی که برای حل مسائل خود از راه‌حل‌های رایج در تخصص خود استفاده کرده‌اند در سطح اول، محصولاتی که با حل مسأله خود یک تناقض فنی را حل کرده باشند در سطح دوم، محصولاتی تناقضی فیزیکی را حل کرده باشند در سطح سوم، محصولاتی که از ابداع یک فناوری نوین در حل مسأله خود استفاده کرده باشند در سطح چهارم و محصولاتی که در پی حل مسأله به کشف رسیده باشند در سطح پنجم خلاقیت قرار می‌گیرند. بر همین اساس، داده‌های بدست آمده از تحلیل این ۵ نمونه بر اساس نوع تناقض حل‌شده در آنها، به سطوح ۵ گانه خلاقیت آلتشولر تقسیم می‌شوند (جدول ۶).

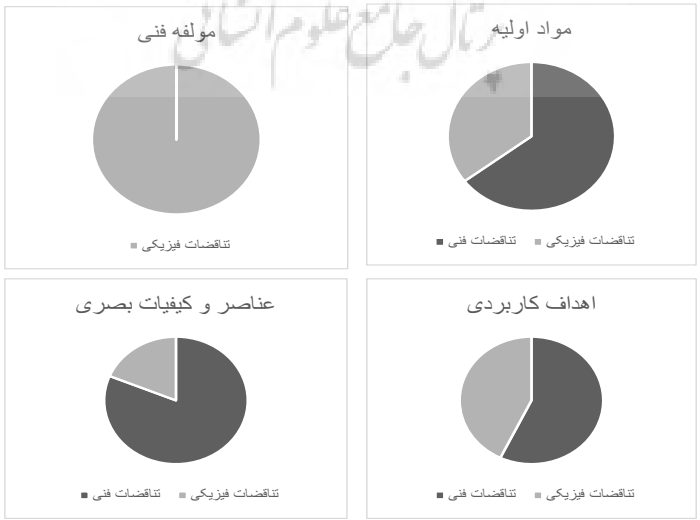
نتیجه

با توجه مطالعات صورت‌گرفته در حیطه نوآوری در طراحی محصولات، روش حل مبتکرانه مشکلات (تریز) به عنوان روشی که می‌تواند در دامنه‌ای از یک طیف مفهومی و گستره‌ای از تعاریف قرار گیرد که یک انتهای آن نوعی جهان‌بینی خلاق یا رویکردی جامع به علوم و فناوری و انتهای دیگر آن انواعی از ابزارهای حل خلاق مسأله و فنون خلاقیت و نوآوری را شامل گردد جهت تحلیل آثار سرامیک کاربردی ایران انتخاب شد. بر مبنای این روش، برای تبیین مشخصه‌های طراحی خلاقانه، ابتدا باید مسائل مبتکرانه‌ای که برای حل آنها از این مشخصه‌ها استفاده شده است تعریف شوند. بعد از بررسی نمونه‌ها در زمینه‌های چهارگانه تحلیل سرامیک‌های کاربردی و تعیین نوع مسأله مبتکرانه (دارای تناقض فنی یا فیزیکی)، شاخصه‌های زیر به ترتیب اهمیت در طراحی خلاقانه این محصولات مشخص شد (جدول ۷). این شاخصه‌ها درواقع راه‌حل‌هایی هستند که طراحان سرامیست از آن‌ها برای حل مسائل در تولید محصولاتشان استفاده‌کرده‌اند.

کارکرد طراحی خلاقانه نیز بهبود ویژگی‌هایی است که با حل هر مسأله و تناقض توسط شاخصه‌های خلاقیت، در محصول ایجاد می‌شود (جدول ۸). به عنوان مثال، در طراحی خلاقانه نمونه شماره

جدول ۸- کارکردهای طراحی خلاقانه در سرامیک‌های کاربردی ایران.

ردیف	کارکرد طراحی خلاقانه	ردیف	کارکرد طراحی خلاقانه
۱	بهبود سازگاری محصول	۸	کاهش آثار جانبی زیانبار
۲	کاهش اتلاف ماده	۹	افزایش قابلیت اعتماد
۳	بهبود در کاربرد	۱۰	کاهش اتلاف وقت
۴	بهبود شکل	۱۱	بهبود دوام و ثبات شئ
۵	کاهش اتلاف انرژی	۱۲	افزایش تحمل کنش و فشار
۶	کاهش پیچیدگی وسیله	۱۳	بهبود دقت و درستی در ساخت
۷	افزایش بازدهی و بهره‌وری	۱۴	بهبود در قابلیت ساخت



نمودار ۳ - این پراکندگی، در زمینه‌ای چهارگانه بررسی سرامیک کاربردی نشان داده شده است.

۳ نین‌تو سرامیک (N-۳) که در این پژوهش تحلیل شد، ایجاد پویایی از طریق اضافه‌کردن چوب‌پنبه‌ها به‌عنوان درب نمکدان سبب بهبود در شکل محصول شده است. در این نمونه، پویایی شاخصه طراحی خلاقانه و بهبود شکل محصول، کارکرد آن محسوب می‌شود.

با توجه به نتایجی که در تحلیل نمونه‌ها (۵ نمونه حل‌شده در این مقاله و ۲۰ نمونه دیگر) بدست آمد، ۵۲ تناقض حل‌شده در این محصولات شناسایی شد که شاهد بیشترین راه‌حل مبتکرانه به ترتیب در زمینه مواد اولیه (۶ تناقض فیزیکی و ۱۱ تناقض فنی حل‌شده)، عناصر و کیفیات بصری (۳ تناقض فیزیکی و ۱۳ تناقض فنی حل‌شده) و اهداف کاربردی (۶ تناقض فیزیکی و ۸ تناقض فنی حل‌شده) هستیم. همچنین مؤلفه‌های فنی (تکنیک ساخت بدنه، تکنیک اعمال لعاب، پخت) زمینه‌ای است که کم‌ترین میزان حل مسأله مبتکرانه را در آن شاهد هستیم که می‌تواند زمینه بکری جهت طراحی خلاقانه برای تولیدکنندگان فراهم کند.

پی‌نوشت‌ها

1. Innovative Design. 2. William Gordon.
3. Osborn. 4. Altshuller.
5. Zwicky. 6. TRIZ.
7. Theory of Inventive Problem Solving.
8. Bryan Lawson.

۹. کارگاه‌های ماهفروز و هلبر سرامیک از شهر تهران، کارگاه وریس آرت از یزد، کارگاه نین‌تو سرامیک از ارومیه و کارگاه جیران گالری از شهر کرج.

۱۰. این پارامترها درون ماتریس ۳۹*۳۹ خانه تناقضات جای گذاری شده‌اند که شامل: ۱. وزن شئ متحرک و ۲. وزن شئ ساکن... تا شماره ۳۹. بازدهی و بهره‌وری می‌شوند. برای مطالعه دقیق‌تر به ترنینکو، ج. (۱۳۸۱). قدم به قدم آرایش کیفی کار: طراحی تولید مطابق نظر مشتری. (م. معینی، مترجم)، پیام مؤلف، تهران. مراجعه کنید.

۱۱. هم‌اکنون در ایران تولید سرامیک به دو صورت تولید سنتی (شامل شیوه‌های تولید، فرم و نقوش سنتی سفال بومی) و تولید نیمه‌صنعتی (شامل شیوه‌های تولید نیمه ماشینی و استفاده از فرم‌ها و نقوش مدرن، مواد جدید یا ترکیبی) ادامه دارد.

12. Earthenware. 13. Porcelain.
14. Fritted Glaze. 15. Minimal.

۱۶. در ایران سابقه تریز به سال ۱۳۸۰ و زمانی باز می‌گردد که پرفوسور محمدحسین سلیمی نمین، پدر دانش نوآوری نظام‌یافته ایران پس از پژوهش در این خصوص، از متخصصان روسی تریز برای برگزاری چند کارگاه آموزشی دعوت به عمل آورد. وی پس از گذراندن کارگاه‌های آموزشی، در قالب پروژه‌ای پژوهشی با دانشگاه امیرکبیر به انتقال دانش تریز در ایران پرداخت (سلیمی نمین و دیگران، ۱۳۹۱، ۵).

17. (Glenn Mazur. 1995. Theory of Inventive Problem Solving (TRIZ). Retrieved August 2017, from http://www.mazur.net/triz/).

18. Ideation International Inc.
19. Technical Contradiction.
20. Physical Contradictions.
21. Levels of Inventiveness.

۲۲. مصاحبه با هلبر سرامیک، ۱۳۹۶/۳/۲۱، تهران، فرهنگسرای رازی، کارگاه هلبر سرامیک.

23. High fire Glazes.
24. Porcelain. 25. Anthropometric.

۲۶. مصاحبه با امید قجریان، ۱۳۹۶/۳/۵، پاکدشت، کارگاه ماه‌فرزو.
۲۷. مصاحبه تلفنی با جیران فخرموسوی، ۱۳۹۶/۲/۱۳.

فهرست منابع

امانی، مصطفی (۱۳۹۴). *TRIZ جهش خلاقیت، لذت نوآوری*، انتشارات ادیبان، ارومیه، صص ۴۱-۴۳.

بازدید از کارگاه‌های ماه‌فروز و هلبرسرامیک.

ترنینکو، جان (۱۳۸۱)، *قدم به قدم آرایش کیفی کار: طراحی تولید مطابق نظر مشتری*. (م. معینی، مترجم)، پیام مولف، تهران، صص ۱۹۸-۲۱۴.

تندیور، سارا (۱۳۹۶)، جایگاه طراحی خلاقانه در سرامیک‌های کاربردی معاصر ایران، *پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد*، رشته صنایع دستی، استاد راهنما: دکتر نگار کفیلی، تهران، دانشگاه سوره.

ثریا، فرهاد. آریابد، سهیلا (۱۳۸۲)، *فرهنگ ده*. تهران: ارغوان، صص ۲۸۲.

دهخدا، علی‌اکبر (۱۳۴۱)، *لغت‌نامه دهخدا*، جلد دهم. سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، صص ۱۰۴۹.

سلیمی نمین، هاجر و دیگران (۱۳۹۱)، تریز در هنر. تهران: *چهارمین کنفرانس ملی مهندسی و مدیریت نوآوری*.

صادقی مال امیری، منصور (۱۳۹۴)، تئوری سیستمی خلاقیت در سازمان. *فصلنامه علمی پژوهشی ابتکار و خلاقیت در علوم انسانی*، انتشارات دانشگاه امام حسین، دوره ۴، شماره ۴، صص ۱۶۳-۲۰۷.

قصاعی، حسین (۱۳۹۱)، *تکنولوژی و کارگاه عمومی سرامیک*، شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران، تهران، صص ۱.

لاوسون، برایان (۱۳۹۲)، طراحان چگونه می‌اندیشند، ترجمه حمید نعیمی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، صص ۳.

مصاحبه با سارا اسدی، امید قجریان، فهیمه حیدری، محمد مظفری و جیران فخر موسوی.

Glenn, Mazur. (1995). Theory of Inventive Problem Solving (TRIZ). Retrieved August 2017, from http://www.mazur.net

Horowitz, Roni. (1999). Creative Problem Solving in Engineering Design. Senate of Tel-Aviv University, 33.

Mann, Darrell L, Hands-On Systematic Innovation, Reprinted 2003 (twice), CREAX Press, Belgium,167.

Risatti, Howard. (2007). A theory of craft, function and aesthetic expression, 171.

The Function of TRIZ in Detecting Innovative Design in Contemporary Applied Ceramics of Iran*

Sara Tandivar [1], Negar Kafili[**2]**

[1]Graduate Master of Handicrafts, Faculty of Art, Soore University, Tehran, Iran.
[2]Assistant Professor, Department of Islamic Art, Faculty of Conservation and Restoration, University of Art, Tehran, Iran.
(Received 5 Dec 2017, Accepted 13 Mar 2019)

Due to the long history of applied ceramics, especially in Iran, and its importance in human survival and evolution mentally and physically, it consistently is one of the most applied arts. Today, because of vast changes that occurs in people lifestyles, we consider a lot of alternation in their aesthetic understanding and even function which needs an innovative method in designing and making applied objects, especially in the applied ceramics that has a strong presence at homes and kitchens of people. Therefore, the design process, as we have seen in the recent period, is not due to precise and reliable planning, but rather as a response to the changes that have been made in the broader social and cultural context in which the design is carried out. In several studies, researchers have sought to examine various aspects of pottery and ceramics during different periods of Iranian civilization, but considering the few studies that have taken place in the field of innovative design in contemporary Iranian ceramics, the necessity of doing such research is doubled .In this paper, using the TRIZ method, the characteristics of the design and its functions in contemporary Iranian ceramics are explained. TRIZ The aim of this study is to recognize the status of innovative design in contemporary applied ceramics of Iran, achieving to the innovative designs features and its function in the evolution of contemporary Iran applied ceramics production. From the aim point of view, this research is subset of functional studies and from the aspect of matter, it is an analytical description research. Information was collected through library and field study methods (questionnaire, interview and direct observation) and In order to analyze the data, the theory of inventive problem solving has been used quantitatively and qualitatively. The results show the existence of 4 main attributes and 7 sub-attributes that contribute to the improvement of the 14 features. The naming of these features is based on the Altshuller 39 parameters. The tables for solving sample contradictions, determining the levels of creativity and the dispersion chart of innovative solutions in each field brighten the design of creative design and finally, based on the above findings, the pristine spaces of innovative design have been identified in Iran's contemporary applied ceramics. In this regard, after recognizing the creative problems from four bases: technical features, material, visual elements and qualities and functional goals in successful examples, it becomes clear that the features such as change physical and chemical status, combination, phase shift and local quality are the main properties of innovative design in contemporary applied ceramics of Iran. Undoubtedly, collecting and compiling the information for the correct analysis of the samples was encountered with many difficulties. In this regard, the help and support of Mahfouz, Ninot Ceramic, Verris Art, Jeiran Gallery and Holbar Ceramic in the knowledge of the information that is considered confidential by producers and interviewing with the professors of Iran's contemporary pottery and ceramics, has been fruitful.

Keywords
Innovative Design, Contemporary Applied Ceramic, Innovative Problem Solving, TRIZ.

*This article is extracted from the first author's master thesis, titled: "Innovative Design in contemporary applied ceramics of Iran " under supervision of second author in Soore University.

**Corresponding Author: Tel: (+98-910) 9015343, Fax: (+98-21) 66725683, E-mail: negar_kafili@yahoo.com