

طراحی و اعتباریابی الگوی آموزش تفکر طراحی

سوسن طالبی^۱ * دکتر محمدرضا نیلی احمدآبادی^۲ * دکتر هاشم فردانش^۳ * دکتر علی دلاور^۴ * دکتر خدیجه علی آبادی^۵

چکیده:

تفکر طراحی به منزله نوعی مسئله‌گشایی یادگیرنده - محور و خلاق برای پاسخگویی به مسائل مبهم و پیچیده آموزشی و طرح مسائل نوآورانه در حوزه‌های آموزشی توانسته است با طراحانه اندیشیدن موجب توسعه نوآوریهای آموزشی، حل مسئله، خلاقیت و ذهن‌گشودگی توأم با انگیزه شود. ظرفیتهای تفکر طراحی در ارتقای تکنولوژی و طراحی آموزشی، ضرورت ارائه الگوی آموزش آن را برای طراحان آموزشی موجب شده که این مهم هدف اصلی پژوهش حاضر است. در این جستجو، مرور نظام‌مند پایگاههای اطلاعاتی علمی لاتین اریک، ساینس دایرکت، اسکوپوس، وایلی، الزویر، وب آو ساینس، جی استور، OALib و گوگل اسکالر و نیز پایگاههای ایرانداک، سیویلیکا، مگیران، جهاد دانشگاهی و پژوهشگاه علوم انسانی انجام گرفت. یافته‌های پژوهشی و مقالات معتبر علمی نمایه شده سالهای ۱۹۸۰ تا ۲۰۲۱ بررسی و ۲۱۶ مورد شناسایی شده و در نهایت ۲۱ پژوهش برگزیده و مورد تحلیل محتوای کیفی قرار گرفته است. با بهره‌گیری از سازنده‌گرایی اجتماعی و با شناسایی مؤلفه‌های تفکر طراحی و عوامل مؤثر در طراحی آموزشی آن، الگوی آموزش مورد نظر ترسیم شده است. براساس اعتبار الگوی پیشنهادی انتظار می‌رود که این الگو در آموزش تفکر طراحی به تکنولوژیستهای آموزشی و در بهبود طراحی آموزشی مؤثر باشد.

کلیدواژگان: الگوی آموزش، تحلیل محتوای کیفی، تفکر طراحی، طراحان آموزشی، مرور نظام‌مند

☑ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۰/۲۶

☑ تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۵/۲۶

این مقاله مستخرج از رساله دکتری نویسنده اول است.

۱. دانش‌آموخته دوره دکتری تکنولوژی آموزشی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران.
۲. دانشیار گروه تکنولوژی آموزشی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران (نویسنده مسئول). Email: Nili@atu.ac.ir
۳. دانشیار گروه تعلیم و تربیت، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.
۴. استاد گروه سنجش و اندازه‌گیری، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران.
۵. دانشیار گروه تکنولوژی آموزشی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران.

■ مقدمه و بیان مسئله

تکنولوژی آموزشی به منزله حوزه‌ای میان - رشته‌ای، متأثر از پیشرفتهای علوم، فناوریها و رویکردهای گوناگون است که از یافته‌های آنها برای تسهیل فرایند آموزش و ارتقای کیفیت یادگیری بهره‌مند می‌شود. تکنولوژی، تبدیل دانش از مرحله پدیده‌ها، یا تبدیل کشف روابط موجود میان پدیده‌ها به دستورالعملها یا دانش کاربردی است (فردانش، ۱۳۹۸) و تکنولوژی آموزشی به اصول و راهبردهایی می‌پردازد که برای حل مسائل آموزشی در سطح کاربردی به کار می‌روند (نیلی، ۱۳۸۸). همچنین، سیر تحولی رشته تکنولوژی آموزشی، بیانگر گرایش به سمت تکنولوژی متفکرانه^۱ است (فردانش، ۱۳۹۸). دنیای اشباع از دانش و تکنولوژی امروز به افرادی که صرفاً دانش فراوان دارند، چندان نیازی ندارد (رئیس‌دانا، ۱۳۹۷)، زیرا رایانه‌ها این کار را بهتر انجام می‌دهند (افضل‌نیا، ۱۳۹۳)، عصر پیش‌رو به‌ذهنیت جدید با شیوه تفکری جدید در تجربه یادگیری نیاز دارد (یایجی^۲، ۲۰۱۶؛ ترجمه طالبی و کوثری، ۱۴۰۰). افزون بر این، هیچ فناوری جادویی مشخصی برای یادگیری در آموزش وجود ندارد (بیشاپ^۳ و همکاران، ۲۰۲۰: ۱۸۸) چرا که تکنولوژی، نقشی واسطه‌ای در یادگیری دارد و شاگردان از فناوری نمی‌آموزند بلکه از تفکر می‌آموزند، از این رو ضرورت دارد که تا طراحان آموزشی تفکر را تشویق و محیطی پرورش‌دهنده برای فراگیران به وجود آورند (جاناسن و لند^۴، ۱۹۹۹؛ ترجمه آذرنوش و زنگنه، ۱۳۹۵).

ایجاد تجرب غنی آموزشی و کاربست آن، مستلزم بهره‌مندی از توانایی طراحی است. طراحی، فعالیتی برای حل مسئله در جهت تحقق نیازهای انسان است (فردانش و کرمی، ۱۳۸۷: ۱۰۹) و شامل تعامل متفکرانه و طراحانه است با نمود مسئله، راه‌حلهای، طرحواره‌ها، نگاه کاربر، ویژگیهای طرح، ضوابط طراحی و الزامات آن (پاتر^۵، ۲۰۰۲؛ ترجمه خاک‌زند و مظفر، ۱۳۹۰: ۲۹). با آنکه نظریه طراحی آموزشی، مجموعه‌ای از نظریه‌های طراحی مربوط به جنبه‌های گوناگون آموزش است (اولسون^۶ و همکاران، ۱۹۹۶ و پانکه^۷، ۲۰۱۹) و طراحی از عناصر مهم فرایند طراحی آموزشی است (رایگلوت و کارچلمن^۸، ۲۰۰۹) که با راه‌حلهای جایگزین و پیگیری ایده‌ها همراه است (پوزت^۹ و همکاران، ۲۰۱۷)، اما طراحان اندیشیدن و توجه به طراحی در طراحی آموزشی «به‌مثابه یک تحقیق و نه فرایند کاری» (رایسر و دمپسی^{۱۰}، ۲۰۰۷؛ ترجمه کرمی و غلامی، ۱۳۹۹: ۱۴) کمتر مورد توجه قرار گرفته است.

1. Reflective technology

2. Yayici

3. Bishop

4. Jonassen & Land

5. Potter

6. Olson

7. Panke

8. Reigeluth & Carr-Chellman

9. Pouzet

10. Reiser & Dempsey

در حالی که بهبود عملکرد طراحی آموزشی نیازمند شکل‌گیری و پرورش تفکری طراحی در تکنولوژی‌ستهای آموزشی است اما تجربه کم تکنولوژی‌ستهای آموزشی در پروژه‌های طراحی در عمل موجب شده تا آنها، اغلب در طراحی آموزشی، راه‌حلهای آموزشی «متناسب با همه» را ترجیح دهند (نواک و مالوی^۱، ۲۰۲۰).

تفاوت در طراحیها، برخاسته از تفاوت در تفکر طراحان است. این تفکر سازنده و پیشبرنده که از آن به تفکر طراحی^۲ (DT) تعبیر می‌شود، فرایندی تحلیلی و خلاق است برای طراحی (رازوک و شوت^۳، ۲۰۱۲)، تفکری فزاینده، خلاق، سیال، سازمان‌دهی شده (تابش، ۱۳۹۸)، مجهز به دانش نظری و تجربی (فریدی‌زاد، ۱۳۹۵) و سبک تفکر است با توانایی عمل با باور خلاق (نواک و مالوی، ۲۰۲۰) و رویکرد مشارکتی که نتایج مثبتی را در حوزه‌های گوناگون و موفقیت‌های فردی و جمعی ایجاد کرده است.

در این راستا با بررسی منابع موجود می‌توان دریافت که فهم معنای تفکر طراحی و الگوی آموزش آن، امری ساده نیست و عوامل و شاخصهایی متعدد در انتخاب الگوی تفکر طراحی مؤثرند. همچنین با وجود پژوهشهای قابل توجه در تشریح اهمیت و ضرورت تفکر طراحی در آموزش و در تکنولوژی و طراحی آموزشی، در بررسیهای انجام‌شده پژوهشگر همچنان طراحی الگوی آموزش DT بی‌پاسخ مانده است و همچنان خلأ پژوهشی در ارائه الگوی آموزش تفکر طراحی برای تکنولوژی‌ستهای آموزشی وجود دارد. خلأ اساسی در این زمینه، نبود الگوی آموزشی مناسب برای طراحان آموزشی به‌منظور آموزش و شکل‌گیری تفکر طراحی در آنان است. فقدان الگوی آموزشی متناسب، فرصتی برای انجام پژوهش حاضر را فراهم آورده و این مهم، هدف پژوهش حاضر است.

بنابراین لازم است ضمن مطالعه پژوهشهای موجود و ارائه تصویری کلی از مفهوم تفکر طراحی و ویژگیهای آن، الگوی آموزشی آن شناسایی شود. این پژوهش، درصدد پاسخ به سؤالات زیر است:

۱. DT در طراحی آموزشی چه ویژگیها و ماهیتی دارد؟
۲. مؤلفه‌های الگوی آموزش آن کدام‌اند؟
۳. ترکیب‌بندی و تعامل آنها بایکدیگر در الگوی پیشنهادی چگونه است؟

■ مبانی نظری و پیشینه

به کارگیری اصطلاح «تفکر طراحی» از اواخر قرن بیستم، متداول گشته و در سالهای اخیر، از حوزه دیزاین فراتر رفته و برای یافتن الگوهای ذهنی طراحان به‌منظور الهام‌گیری و به‌کاربندی

1. Novak & Mulvey
2. Design thinking
3. Razzouk & Shute

(فریدی زاده، ۱۳۹۵) در تخصصهای دیگر توسعه یافته است به گونه‌ای که امروزه DT در برنامه آموزشی بهترین دانشگاههای دنیا گنجانده شده است.

تفکر طراحی با ماهیت انسان - محوری و توجه به جنبه‌های هنجاری و اخلاقی، ایجاد دانش و نوآوری را برجسته کرده که به‌طور خاص با حوزه پرورش و آموزش مرتبط است. DT در سالهای اخیر در حوزه‌های آموزشی مورد بهره‌برداری قرار گرفته است (پانده و بهاراتی^۱، ۲۰۲۰). به باور پژوهشگران مقاله حاضر، تفکر طراحی در آموزش، «نوعی مسئله‌گشایی خلاق یادگیرنده - محور برای پاسخگویی به مسائل مبهم و پیچیده آموزش و طرح مسائل نوآورانه» است.

لر^۲ (۲۰۱۷) با استناد به یافته‌های پژوهشهای واتسون^۳ (۲۰۱۵)، کارول^۴ (۲۰۱۴)، آندرسون^۵ (۲۰۱۲)، کراس^۶ (۲۰۰۷)، کوک^۷ و همکاران (۱۹۹۶)، ناگاساکی^۸ (۲۰۱۱)، باریتون^۹ (۲۰۱۰) و اسکچر^{۱۰} (۲۰۰۹) نشان داده که بهره‌گیری از DT در مباحث آموزشی موجب توسعه نوآوری، حل مسئله، خلاقیت، مشارکت، دارا شدن ذهنی باز و توأم با انگیزه در کاوشها و حل مسئله برای فراگیران شده است. این مهم در خصوص فناوریها و نوآوریهای آموزشی نیز مورد اثر است، زیرا نوآوریهای آموزشی با تجدید بنای اندیشه‌ها و باورها حادث می‌شود (عابدی و همکاران، ۱۳۹۷).

بهره‌گیری از DT در طراحی آموزشی که توأم با تحقیق، تفکر، مدل‌سازی و تنظیم تعاملی است (کابلی و همکاران، ۱۳۹۷) ضرورتی دو چندان دارد و افراد حرفه‌ای با تخصصهای مختلف مانند طراح آموزشی می‌توانند از آن استفاده کنند (نواک و مالوی، ۲۰۲۰). طراحی آموزشی^{۱۱} ID، یکی از زمینه‌های مهم تکنولوژی آموزشی (ریچی^{۱۲} و همکاران، ۲۰۱۱) و یک حوزه مستقل و ترکیبی از علم و هنر است (نوروزی و رضوی، ۱۳۹۹: ۵ و پیسکوریک^{۱۳}، ۲۰۰۶: ۱۱) که راهنماهای روشنی را برای چگونگی کمک به یادگیری (رایگلو و کارسلمن، ۲۰۰۹: ۵) ارائه می‌دهد. طراح آموزشی براساس یک نظریه یادگیری مشخص، برنامه و طرح خود را در قالب مدل ارائه می‌کند (زارعی زوارکی، ۱۳۹۱: ۳۰). طراحی آموزشی، تجویز یا پیش‌بینی روشهای مطلوب آموزشی برای نیل به تغییرهای مورد نظر در دانشها، مهارتها و عواطف دانش‌آموزان است (فردانش، ۱۳۹۹: ۲۶).

1. Pande & Bharathi

2. Lor

3. Watson

4. Carroll

5. Anderson

6. Cross

7. Cook

8. Nagasaki

9. Baritone

10. Sketcher

11. Instructional Design

12. Richey

13. Piskurich

تفکر طراحی، در یک تجربه یادگیری سازنده گرایانه، یادگیرنده - محوری را مورد تأکید قرار می‌دهد. DT با درک وضعیت موجود در جستجوی ارائه طراحی برای دستیابی به وضعیت مطلوب است. علم به «بودن» و طراحی به «شدن» می‌پردازد. علم، تحلیلگر و طراحی، سازنده است. ویژگیهای تفکر طراحی، قابل توصیف و تبیین با ویژگیهای یادگیری سازنده گرا / سازنده گرایی اجتماعی است؛ کاری گروهی^۱ است به صورت هم‌اندیشی و هم‌آفرینی (هرفورث^۲، ۲۰۰۹) که با تسهیلگری، تعامل و گفت‌وگوی معلم و شاگردان در منطقه تقریبی رشد همراه است.

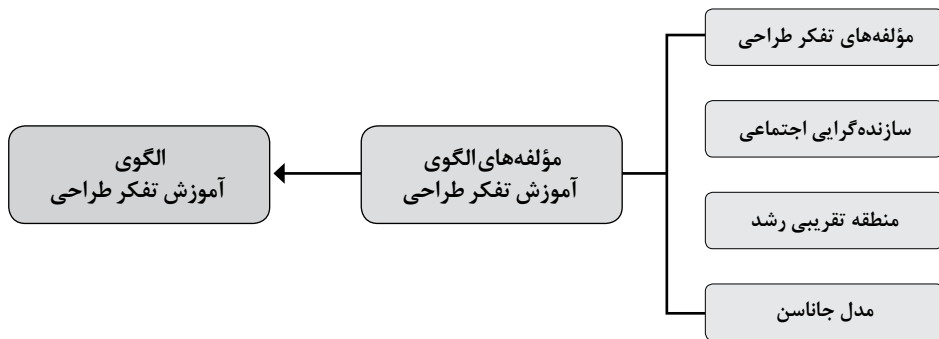
دلایل بهره‌گیری از رویکرد سازنده گرایی در طراحی آموزشی تفکر طراحی عبارت‌اند از: یادگیرنده در مرکز فرایند یادگیری قرار دارد و بر نقش فعال یادگیرنده توجه می‌شود؛ فعالیتهای یادگیری، محور توجه است نه فرایند آموزش؛ تأکید بر یادگیری اصیل و معنادار، اهمیت تعامل و همکاری در جریان آموزش. پذیرش عدم قطعیت، طیفی از پیچیدگیها را تشکیل می‌دهد که در تمام آنها، یادگیری فعال، سازنده و بدیع اتفاق می‌افتد و به تولید دانش منتهی می‌شود. دانش آموز، مالک مسئله خویش است و این مهم، موجب افزایش انگیزه او برای حل مسئله و کلید یادگیری معنادار است. وجود یک سؤال یا موضوع، مورد، پروژه و با یک مسئله که پاسخهای نامشخص و متناقض برای آن وجود دارد، شروع یک فرایند با رویکرد سازنده گرایی و تفکر طراحی است؛ تأکید بر گنجاندن یادگیری در زمینه‌های واقعی، مسئله - محوری یا مطالعه موردی. لذا براساس پژوهشهای مورد بررسی این نتیجه به دست آمده که آموزش تفکر طراحی با آموزشهای معلم - محور که منبعث از طراحی آموزشی عینیت‌گراست، تناسبی ندارد و به بیان شییر^۳ و همکاران (۲۰۱۲)، نقشبندی (۲۰۱۴)، دونالدسون و بارانی^۴ (۲۰۱۹)، طلیسچی و همکاران (۱۳۹۱) و کشاورز (۱۳۹۸) می‌توان و باید از قابلیت‌های توسعه‌یافته رویکرد سازنده‌گرا بهره‌گرفت. بر این اساس الگوی آموزش تفکر طراحی با بهره‌گیری از مؤلفه‌های نظری و عملی DT و با الهام از رویکرد سازنده‌گرایی طراحی شود (طالبی، ۱۳۹۹). پژوهش فو و گائو^۵ (۲۰۲۰) نیز نشان داد که آموزش تفکر طراحی موجب بهبود مسئله - محوری، انسان‌گرایی، همکاری، خوش‌بینی، قدرت تجسم، استدلال ابداعی و نوآوری دانش‌آموزان می‌شود. همچنین در پژوهشی دیگر، بر اهمیت ادغام DT با طراحی آموزشی برای پیشنهاد و اجرای روشهای فعال نوآورانه تأکید شده است (فیلاترو و کاستا^۶، ۲۰۱۹)؛ تفکر طراحی، مکمل فرایند طراحی آموزشی است و براساس پژوهش کاستا (۲۰۱۹) DT، قابلیت استفاده در آموزش از راه دور را در تولید و کاربرد منابع آموزشی دارد.

1. Collaboration and teamwork interdisciplinary teams
2. Herfurth
3. Scheer
4. Donaldson & Barany
5. Fu & Gao
6. Filatro & Costa

در دو پژوهش مستقل، ابوالحسنی و همکاران (۱۴۰۰) به «تحلیل الگوهای تفکر طراحی و شناسایی نقش و ابعاد آن» و «واکاوی نقش تفکر طراحی در ارتقای مهارت‌های قرن بیست‌ویکم» پرداخته و نتیجه گرفته‌اند که پژوهشی جامع در منابع داخلی وجود ندارد و برای دریافت تصویری کلی از مفهوم تفکر طراحی و روشن شدن الگوی آموزش آن، عوامل و شاخصهای متعددی باید مورد بررسی قرار گیرند.

■ روش‌شناسی پژوهش

برای پاسخگویی به سؤالات پژوهش از روش مرور نظام‌مند و تحلیل محتوای کیفی استفاده شد. براساس مبانی نظری پژوهش، چارچوب مفهومی (شکل ۱)، تنظیم و در پژوهش مورد استفاده قرار گرفته است.



شکل ۱. چارچوب مفهومی پژوهش

الف) مرور نظام‌مند

مرور نظام‌مند^۱، مطالعه‌ای مشاهده‌ای است^۲ (کوک^۳ و همکاران، ۱۹۹۷) و شامل تعیین دقیق مشکل مورد پژوهش، گردآوری و آنالیز داده‌ها و تفسیر نتایج (هال^۴، ۲۰۰۳) که با تعیین اهداف و پرسشهای پژوهش مشخص می‌شود. در این پژوهش، اجرای مرور منظم بر مبنای راهنمای اوکلی و شابرام^۵ (۲۰۱۰) و آیدن^۶ (۲۰۱۷) انجام گرفته است. به منظور بررسی دقیق و انتخاب صحیح مقالات، فرایند پیشنهادی سیلوا^۷ (۲۰۱۵) به کار رفته است. در این مقاله، گامهای مرور نظام‌مند برنامه‌ریزی، انتخاب، استخراج و اجرا است که مراحل آن عبارت است از:

1. Systematic review
2. Observational
3. Cook
4. Hall
5. Okoli & Schabram
6. Iden
7. Silva

۱. شناسایی مقالات از پایگاههای علمی مورد بررسی و حذف موارد تکراری
 ۲. غربالگری: مطالعه عنوان و چکیده مقالات استخراج شده و استفاده از معیارهای ورود، خروج و حذف
 ۳. واجد شرایط بودن: غربالگری مجدد و مطالعه مقدمه و نتیجه گیری مقالات منتخب
 ۴. شامل بودن: ارزیابی نهایی مقالات منتخب با هدف پژوهش و انتخاب نهایی مقالات
- جامعه آماری پژوهش، شامل همه مطالعات و پژوهشهای مرتبط با آموزش و طراحی آموزشی تفکر طراحی است.

● راهبردهای جستجوی واژگان کلیدی و پایگاهها

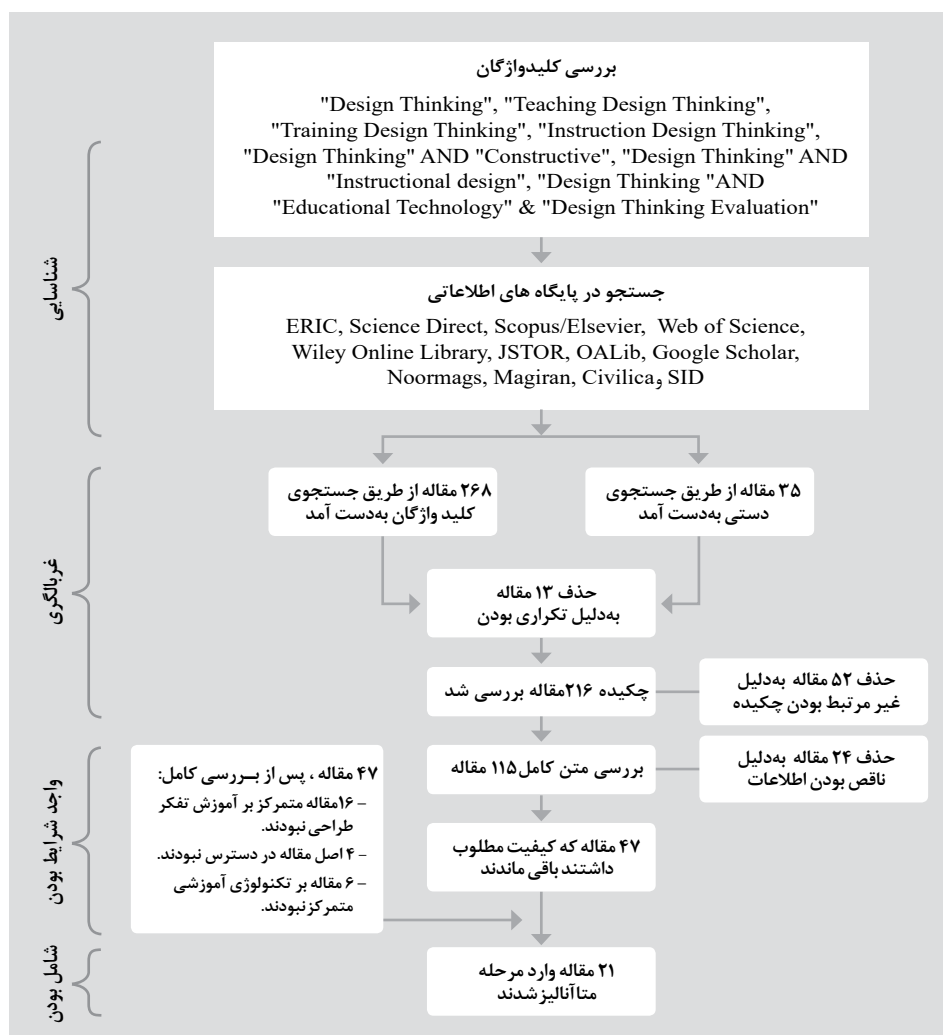
این پژوهش با جستجوی واژگان کلیدی پژوهش یعنی «تفکر طراحی»، «آموزش DT»، «تفکر طراحی و سازنده گرایی»، «تفکر طراحی و طراحی آموزشی»، «هدف آموزش DT»، «روش آموزش DT» و «ارزشیابی DT» انجام شده است. عبارات مرتبط با استفاده از عملگرهای ربطی «و» همراه با حوزه های مرتبط مفهومی در پایگاههای اطلاعاتی وارد و جستجو برای پژوهشهای مرتبط انجام شده است. این جستجو در پایگاههای اطلاعاتی علمی لاتین: ERIC, Web of Science, Science Direct, Scopus / Elsevier, Wiley Online Library, JSTOR, OALib, Google Scholar, و نیز پایگاههای ایرانداک، سیویلیکا، مگیران و جهاد دانشگاهی و پژوهشگاه علوم انسانی انجام شده است.

● معیارهای ورود و انتخاب مطالعات

در این پژوهش از معیارهای ورودی مختلف برای انتخاب تألیفاتی که بیشترین ارتباط را با سؤالات پژوهش داشتند استفاده شده و دوره زمانی بررسی، محدود به تألیفات سالهای ۱۹۸۰ تا ۲۰۲۱ بوده است.

● معیارهای خروج و حذف مطالعات

پژوهشها باید حداقل یکی از عناصر یا مؤلفه های آموزش DT را شامل می شدند، بنابراین پژوهشهایی حذف شدند که به DT پرداخته بودند، اما بر فرایند آموزش و طراحی آموزشی آن متمرکز نبودند. پس از یافتن معیارهای ورود و انتخاب مطالعات شامل کتاب، فصلی از کتاب، مقاله، گزارش کنفرانس و پژوهش، عناوین، چکیده ها و در صورت لزوم متن کامل آنها مورد بررسی قرار گرفت. در پژوهش حاضر پس از اعمال معیارهای خروج و حذف، ۲۱ تحقیق، شناسایی و برای بررسی مؤلفه های الگوی آموزش DT، وارد بخش دوم تحلیل محتوا شد. در شکل شماره ۲ فلوچارت مراحل مرور نظام مند و متاآنالیز نمایش داده شده است.



شکل ۲. مراحل ورود مطالعات به مرور نظام مند و متاآنالیز

(ب) روش تحلیل محتوا

تحلیل محتوا، بررسی نظام مند، دقیق و تفسیر ساختار مواد برای شناخت الگوها، گرایشها، معانی و موضوعات است (کریپندورف^۱، ۲۰۱۲). در این پژوهش از روش تحلیل محتوای کیفی استقرایی استفاده شده است. ابتدا تحلیل از مبانی نظری پژوهش به عمل آمده، سپس براساس نتایج، الگوی مورد نظر ترسیم شده است.

1. Krippendorff

یافته‌های پژوهش

به‌منظور شناسایی مؤلفه‌های تفکر طراحی در الگوی طراحی آموزشی (سؤال ۱ پژوهش)، از آن‌جا که تفکر طراحی شامل فرایندهای شناختی و عملی طراحی است (ویزر^۱، ۲۰۰۶) و آن، شیوه اندیشه و عمل همانند طراحان است (دی‌بونو^۲، ۲۰۰۰)، مؤلفه‌های نظری DT، متناسب با فرایندهای شناختی و ذهنیت طراح و مؤلفه‌های عملی آن، متناسب با فرایند اجرا و مدل آکادمی استنفورد^۳ (همدلی، تعریف، ایده‌پردازی، نمونه‌سازی و تست و بازخورد) سازماندهی شدند و مؤلفه‌های نظری در جدول شماره ۱ و مؤلفه‌های عملی در جدول شماره ۲ استخراج، توصیف و کدگذاری شدند.

جدول ۱. طبقه‌بندی، تعریف، کدگذاری مؤلفه‌های نظری تفکر طراحی

کد	نام مؤلفه	تحقیقات پرداخته شده به مؤلفه	فراوانی / درصد
۱	انسان - محوری / یادگیرنده - محوری	[ادیم ^۴ و همکاران، ۲۰۰۵]، [هنسی و مولر ^۵ ، ۲۰۲۰]، [شهراسبی ^۶ و همکاران، ۲۰۲۱]، [پانکه، ۲۰۱۹]، [طاهری و مینل ^۷ ، ۲۰۱۷]، [اریگلی ^۸ و همکاران، ۲۰۱۸]، [براون ^۹ و همکاران، ۲۰۱۵]، [انواک و مالوی، ۲۰۲۰]، [آلتیارخان ^{۱۰} و همکاران، ۲۰۱۸]، [آرلیت ^{۱۱} و همکاران، ۲۰۱۹]، [اریگلی و استریکر ^{۱۲} ، ۲۰۱۷]، [طاهری و همکاران، ۲۰۱۶]، [چسلی ^{۱۳} و همکاران، ۲۰۱۷]، [جئورجیو ^{۱۴} ، ۲۰۱۲]، [بلیگاتامولا ^{۱۵} ، ۲۰۲۱]، [گرین ^{۱۶} ، ۲۰۲۰]، [هانگ ^{۱۷} ، ۲۰۱۸]، [طلیسیچی و همکاران، ۱۳۹۱]، [بیشاپ و همکاران، ۲۰۲۰].	۱۹ (۲۶٪)
۲	مسائل طراحی	[گودور ^{۱۸} ، ۲۰۱۶]، [شهراسبی و همکاران، ۲۰۲۱]، [اریگلی و همکاران، ۲۰۱۸]، [هنسی و مولر، ۲۰۲۰]، [آرلیت و همکاران، ۲۰۱۹]، [آلتیارخان و همکاران، ۲۰۱۸]، [طلیسیچی و همکاران، ۱۳۹۱]، [انواک و مالوی، ۲۰۲۰]، [طاهری و مینل، ۲۰۱۷]، [طاهری و همکاران، ۲۰۱۶]، [کیان ارثی و مظفر، ۱۳۹۸]، [بلیگاتامولا، ۲۰۲۱]، [بیشاپ و همکاران، ۲۰۲۰]، [گرین، ۲۰۲۰]، [هانگ، ۲۰۱۸].	۱۵ (۲۱٪)
۳	حل خلاق مسئله	[بیشاپ و همکاران، ۲۰۲۰]	۱۰ (۱۴٪)

1. Visser
2. De Bono
3. D.school
4. Dym
5. Hennessey & Mueller
6. Shahrabi
7. Taheri & Meinel
8. Wrigley
9. Brown
10. Taleyarkhan
11. Arlitt
12. Straker
13. Chesley
14. Georgiev
15. Beligatamulla
16. Green
17. Hung
18. Gudur

جدول ۱. (ادامه)

کد	نام مؤلفه	تحقیقات پرداخته شده به مؤلفه	فراوانی / درصد
۴	تفکر با دستان	ابراون و همکاران، [۲۰۱۵]	۱ (۴/۷٪)
۵	مشارکتی	اهنسی و مولر، [۲۰۲۰]، [پانکه، ۲۰۱۹]، [شهراسبی و همکاران، ۲۰۲۱]، [طاهری و مینل، ۲۰۱۷]، [اریگلی و همکاران، ۲۰۱۸]، [ابراون و همکاران، ۲۰۱۵]، [تلیارخان و همکاران، ۲۰۱۸]، [اطلیسچی و همکاران، ۱۳۹۱]، [اریگلی و استریکر، ۲۰۱۷]، [انواک و مالوی، ۲۰۲۰]، [کیان ارثی و مظفر، ۱۳۹۸]، [گلدنتاچ، ۲۰۱۷]، [طاهری و همکاران، ۲۰۱۶]، [ایبلگاتامولا، ۲۰۲۱]، [گرین، ۲۰۲۰]، [بیشاپ و همکاران، ۲۰۲۰]	۱۷ (۲۳٪)
۶ و ۷	عدم قطعیت، پذیرش ابهام	[ادیم و همکاران، ۲۰۰۵]، [اهنسی و مولر، ۲۰۲۰]، [طاهری و همکاران، ۲۰۱۶]، [ایبلگاتامولا، ۲۰۲۱]، [بیشاپ و همکاران، ۲۰۲۰]، [گرین، ۲۰۲۰]، [هانگ، ۲۰۱۸]، [انواک و مالوی، ۲۰۲۰]، [پانکه، ۲۰۱۹]، [ابراون و همکاران، ۲۰۱۵]	۱۰ (۱۴٪)
۸	غیرخطی	[گرین، ۲۰۲۰]	۱ (۴/۷٪)

جدول ۲. طبقه‌بندی، تعریف، کدگذاری مؤلفه‌های عملی تفکر طراحی

کد	نام مؤلفه	تحقیقات پرداخته شده به مؤلفه	فراوانی / درصد
۱	طرح مسائل واقعی	[ادیم و همکاران، ۲۰۰۵]، [شهراسبی و همکاران، ۲۰۲۱]، [گودور، ۲۰۱۶]، [اهنسی و مولر، ۲۰۲۰]، [اریگلی و همکاران، ۲۰۱۸]، [تلیارخان و همکاران، ۲۰۱۸]، [اطلیسچی و همکاران، ۱۳۹۱]، [آرلیت و همکاران، ۲۰۱۹]، [اریگلی و استریکر، ۲۰۱۷]، [پانکه، ۲۰۱۹]، [طاهری و مینل، ۲۰۱۷]، [کیان ارثی و مظفر، ۱۳۹۸]، [جنورجیو، ۲۰۱۲]، [هنریکسنا و همکاران، ۲۰۱۷]، [چسلی و همکاران، ۲۰۱۷]، [بیشاپ و همکاران، ۲۰۲۰]، [ایبلگاتامولا، ۲۰۲۱]، [گرین، ۲۰۲۰]، [هانگ، ۲۰۱۸]، [گلدنتاچ، ۲۰۱۷]	۲۱ (۱۸٪)
۲	درک و همدلی	[گودور، ۲۰۱۶]، [اهنسی و مولر، ۲۰۲۰]، [شهراسبی و همکاران، ۲۰۲۱]، [گلدنتاچ، ۲۰۱۷]، [اریگلی و همکاران، ۲۰۱۸]، [ابراون و همکاران، ۲۰۱۵]، [گرین، ۲۰۲۰]، [آرلیت و همکاران، ۲۰۱۹]، [اریگلی و استریکر، ۲۰۱۷]، [پانکه، ۲۰۱۹]، [هنریکسنا و همکاران، ۲۰۱۷]، [جنورجیو، ۲۰۱۲]، [ایبلگاتامولا، ۲۰۲۱]، [هانگ، ۲۰۱۸]، [بیشاپ و همکاران، ۲۰۲۰]، [طاهری و مینل، ۲۰۱۷]، [انواک و مالوی، ۲۰۲۰]، [هنریکسنا و همکاران، ۲۰۱۷]	۲۰ (۱۷٪)
۳	تعریف	[اهنسی و مولر، ۲۰۲۰]، [شهراسبی و همکاران، ۲۰۲۱]، [اریگلی و همکاران، ۲۰۱۸]، [ابراون و همکاران، ۲۰۱۵]، [تلیارخان و همکاران، ۲۰۱۸]، [اطلیسچی و همکاران، ۱۳۹۱]، [اریگلی و استریکر، ۲۰۱۷]، [انواک و مالوی، ۲۰۲۰]، [کیان ارثی و مظفر، ۱۳۹۸]، [پانکه، ۲۰۱۹]، [هنریکسنا و همکاران، ۲۰۱۷]، [جنورجیو، ۲۰۱۲]، [ایبلگاتامولا، ۲۰۲۱]، [گرین، ۲۰۲۰]، [هانگ، ۲۰۱۸]، [گلدنتاچ، ۲۰۱۷]، [چسلی و همکاران، ۲۰۱۸]، [بیشاپ و همکاران، ۲۰۲۰]	۱۷ (۱۵٪)

1. Goldentouch
2. Henriksena

جدول ۲. (ادامه)

کد	نام مؤلفه	تحقیقات پرداخته شده به مؤلفه	فراوانی / درصد
۵	نمونه سازی	[گودور، ۲۰۱۶]، [هنسی و مولر، ۲۰۲۰]، [شهراسبی و همکاران، ۲۰۲۱]، [اریگلی و همکاران، ۲۰۱۸]، [ابراون و همکاران، ۲۰۱۵]، [آرلیت و همکاران، ۲۰۱۹]، [اریگلی و استریکر، ۲۰۱۷]، [انواک و مالوی، ۲۰۲۰]، [پانکه، ۲۰۱۹]، [هنریکسنا و همکاران، ۲۰۱۷]، [کیان ارثی و مظفر، ۱۳۹۸]، [جنورجیو، ۲۰۱۲]، [بیلگاتامولا، ۲۰۲۱]، [گرین، ۲۰۲۰]، [هانگ، ۲۰۱۸]، [گلدنتاچ، ۲۰۱۷]، [چسلی و همکاران، ۲۰۱۸]، [بیشاپ و همکاران، ۲۰۲۰].	۱۹ (۱۷٪)
۶	آزمودن و بازخورد	[هنسی و مولر، ۲۰۲۰]، [شهراسبی و همکاران، ۲۰۲۱]، [اریگلی و همکاران، ۲۰۱۸]، [اتلیارخان و همکاران، ۲۰۱۸]، [ابراون و همکاران، ۲۰۱۵]، [آرلیت و همکاران، ۲۰۱۹]، [اریگلی و استریکر، ۲۰۱۷]، [انواک و مالوی، ۲۰۲۰]، [پانکه، ۲۰۱۹]، [هنریکسنا و همکاران، ۲۰۱۷]، [بیلگاتامولا، ۲۰۲۱]، [گرین، ۲۰۲۰]، [هانگ، ۲۰۱۸]، [گلدنتاچ، ۲۰۱۷]، [چسلی و همکاران، ۲۰۱۸]، [بیشاپ و همکاران، ۲۰۲۰].	۱۷ (۱۶٪)

پس از شناسایی مؤلفه های DT، به عوامل مؤثر در طراحی آموزشی آن پرداخته شد (جدول ۳).

جدول ۳. عوامل مؤثر در الگوی طراحی آموزش DT

اهداف آموزش تفکر طراحی			
کد	نام مؤلفه	پژوهشهای پرداخته شده به مؤلفه	فراوانی / درصد
۱	پرورش توانایی طراحی (رشته های مرتبط با طراحی)	[گودور، ۲۰۱۶]، [اطلیسچی و همکاران، ۱۳۹۱]، [آرلیت و همکاران، ۲۰۱۹]، [انواک و مالوی، ۲۰۲۰]، [کیان ارثی و مظفر، ۱۳۹۸]، [پانکه، ۲۰۱۹]، [بیلگاتامولا، ۲۰۲۱]، [چسلی و همکاران، ۲۰۱۸]، [گلدنتاچ، ۲۰۱۷]، [بیشاپ و همکاران، ۲۰۲۰].	۱۰ (۲۷٪)
۲	توسعه خودکارآمدی با طراحی	[اریگلی و همکاران، ۲۰۱۸]، [اتلیارخان و همکاران، ۲۰۱۸]، [آرلیت و همکاران، ۲۰۱۹]، [انواک و مالوی، ۲۰۲۰]، [پانکه، ۲۰۱۹]، [هنریکسنا و همکاران، ۲۰۱۷]، [بیلگاتامولا، ۲۰۲۱]، [گرین، ۲۰۲۰]، [جنورجیو، ۲۰۱۲].	۹ (۲۴٪)
۳	توسعه توانایی طراحی (رشته های طراحی)	[ادیم و همکاران، ۲۰۰۵]، [اطلیسچی و همکاران، ۱۳۹۱]، [گودور، ۲۰۱۶]، [بیلگاتامولا، ۲۰۲۱].	۴ (۱۱٪)
۴	کمک در مهارتهای خلافتانه	[بیلگاتامولا، ۲۰۲۱]، [ادیم و همکاران، ۲۰۰۵]، [گودور، ۲۰۱۶]، [شهراسبی و همکاران، ۲۰۲۱]، [چسلی و همکاران، ۲۰۱۸]، [گلدنتاچ، ۲۰۱۷]، [اریگلی و همکاران، ۲۰۱۸]، [پانکه، ۲۰۱۹]، [گرین، ۲۰۲۰]، [هانگ، ۲۰۱۸]، [انواک و مالوی، ۲۰۲۰]، [هنریکسنا و همکاران، ۲۰۱۷]، [جنورجیو، ۲۰۱۲]، [اطلیسچی و همکاران، ۱۳۹۱].	۱۴ (۳۸٪)

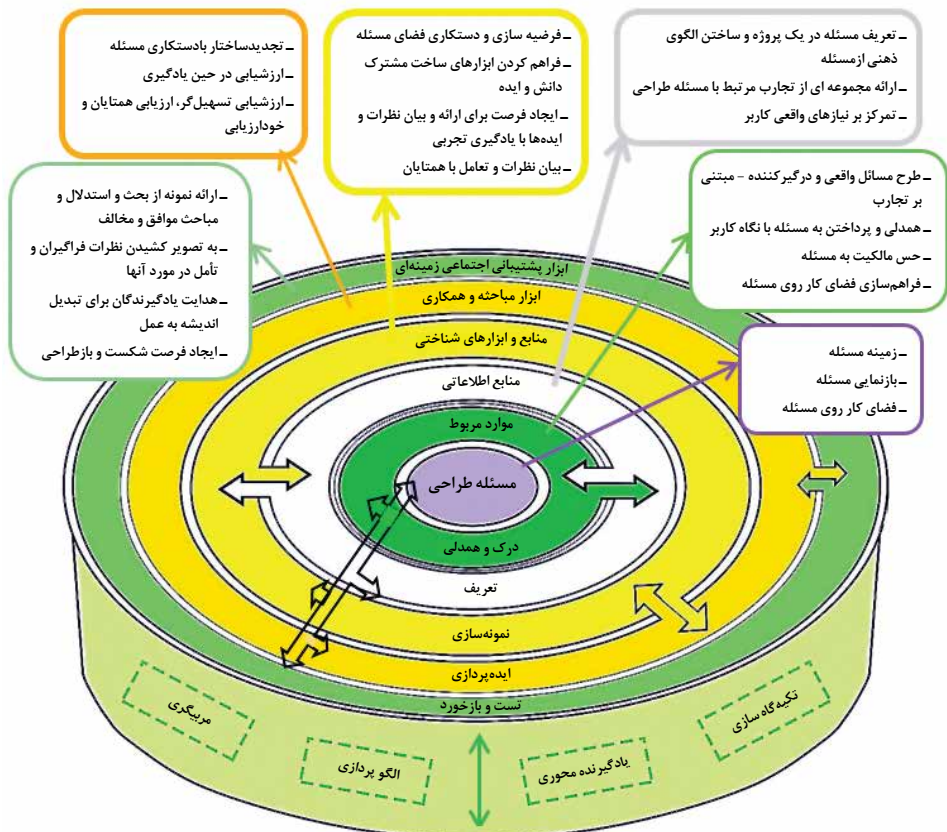
روشهای آموزش تفکر طراحی			
کد	نام مؤلفه	پژوهشهای پرداخته شده به مؤلفه	فراوانی / درصد
۱	یادگیری مبتنی بر پروژه	ادیم و همکاران، ۲۰۰۵، [گودور، ۲۰۱۶، [گرین، ۲۰۲۰، [آرلیت و همکاران، ۲۰۱۹، [هنسی و مولر، ۲۰۲۰، [شهراسبی و همکاران، ۲۰۲۱، [اریگلی و همکاران، ۲۰۱۸، [ابراون و همکاران، ۲۰۱۵، [تلپارخان و همکاران، ۲۰۱۸، [انواک و مالوی، ۲۰۲۰، [کیانارثی و مظفر، ۱۳۹۸، [پانکه، ۲۰۱۹، [طاهری و مینل، ۲۰۱۵، [بیلگاتامولا، ۲۰۲۱، [هنریکسنا و همکاران، ۲۰۱۷، [بیشاپ و همکاران، ۲۰۲۰، [گلدنتاج، ۲۰۱۷، [جنورجیو، ۲۰۱۲.	۱۸ (۲۷٪)
۲	یادگیری مبتنی بر مسئله	ادیم و همکاران، ۲۰۰۵، [هنسی و مولر، ۲۰۲۰، [اریگلی و همکاران، ۲۰۱۸، [ابراون و همکاران، ۲۰۱۵، [بیلگاتامولا، ۲۰۲۱، [اریگلی و استریکر، ۲۰۱۷، [اطلیسچی و همکاران، ۱۳۹۱، [آرلیت و همکاران، ۲۰۱۹، [گرین، ۲۰۲۰.	۹ (۱۳٪)
۳	آموزش واقع‌گرایانه	[هنسی و مولر، ۲۰۲۰، [اطلیسچی و همکاران، ۱۳۹۱.	۲ (۳٪)
۴	شناخت موقعیتی	[گودور، ۲۰۱۶، [اطلیسچی و همکاران، ۱۳۹۱، [انواک و مالوی، ۲۰۲۰، [آرلیت و همکاران، ۲۰۱۹، [بیلگاتامولا، ۲۰۲۱، [بیشاپ و همکاران، ۲۰۲۰.	۶ (۹٪)
۵	استاد شاگردی شناختی	[طاهری و مینل، ۲۰۱۵، [شهراسبی و همکاران، ۲۰۲۱، [اطلیسچی و همکاران، ۱۳۹۱، [بیلگاتامولا، ۲۰۲۱.	۴ (۶٪)
۶	کارگاهی، استودیویی یا آزمایشگاهی	ادیم و همکاران، ۲۰۰۵، [گودور، ۲۰۱۶، [اریگلی و همکاران، ۲۰۱۸، [ابراون و همکاران، ۲۰۱۵، [اطلیسچی و همکاران، ۱۳۹۱، [اریگلی و استریکر، ۲۰۱۷، [بیشاپ و همکاران، ۲۰۲۰، [پانکه، ۲۰۱۹، [طاهری و مینل، ۲۰۱۵، [بیلگاتامولا، ۲۰۲۱، [گرین، ۲۰۲۰.	۱۱ (۱۶٪)
۷	یادگیری تجربی	ادیم و همکاران، ۲۰۰۵، [هنسی و مولر، ۲۰۲۰، [شهراسبی، ۲۰۲۱، [بیشاپ و همکاران، ۲۰۲۰، [پانکه، ۲۰۱۹، [اریگلی و همکاران، ۲۰۱۸، [ابراون و همکاران، ۲۰۱۵، [هنریکسنا، ۲۰۱۷، [جنورجیو، ۲۰۱۹، [بیلگاتامولا، ۲۰۲۱، [گلدن تاج، ۲۰۱۹.	۱۱ (۱۶٪)
۸	آموزش در محیط طراحی از طریق انجام	ادیم و همکاران، ۲۰۰۵، [گودور، ۲۰۱۶، [ابراون و همکاران، ۲۰۱۵، [تلپارخان و همکاران، ۲۰۱۸، [پانکه، ۲۰۱۹، [طاهری و مینل، ۲۰۱۵، [بیلگاتامولا، ۲۰۲۱.	۷ (۱۰٪)

روشهای ارزشیابی تفکر طراحی			
کد	نام مؤلفه	تحقیقات پرداخته شده به مؤلفه	فراوانی / درصد
۱	تمرکز بر شاگردان در فرایند خلق دانش	[ابراون و همکاران، ۲۰۱۵]، [اتلیارخان و همکاران، ۲۰۱۸]، [پانکه، ۲۰۱۹]، [طلیسچی و همکاران، ۱۳۹۱]، [بیلگاتامولا، ۲۰۲۱]، [بیشاپ و همکاران، ۲۰۲۰]، [کیان ارثی و مظفر، ۱۳۹۸]، [انواک و مالوی، ۲۰۲۰]، [جنورجیو، ۲۰۱۲].	۹ (۱۹٪)
۲	ارزشیابی تکوینی	[ادیم و همکاران، ۲۰۰۵]، [گودور، ۶۱۰۲]، [هانگ، ۲۰۱۸]، [ابراون و همکاران، ۲۰۱۵]، [هنسی و مولر، ۲۰۲۰]، [اتلیارخان و همکاران، ۲۰۱۸].	۶ (۱۳٪)
۳	ارزشیابی فراگیرنده با دانش و تجربه او	[اتلیارخان و همکاران، ۲۰۱۸]، [اریگلی و استریکر، ۲۰۱۷]، [پانکه، ۲۰۱۹]، [بیلگاتامولا، ۲۰۲۱]، [هانگ، ۲۰۱۸]، [گلدنتاچ، ۲۰۱۷].	۶ (۱۳٪)
۴	یادداشت برداری، مشاهده و سایر ابزار	[ادیم و همکاران، ۲۰۰۵]، [بیلگاتامولا، ۲۰۲۱]، [انواک و مالوی، ۲۰۲۰].	۴ (۹٪)
۵	ارزیابی با فرصت بهتر شدن و رفع خطا	[شهراسبی و همکاران، ۲۰۲۱]، [اتلیارخان و همکاران، ۲۰۱۸]، [جنورجیو، ۲۰۱۲]، [چسلی و همکاران، ۲۰۱۸].	۴ (۴٪)
۶	ارزشیابی در حال یادگیری	[ادیم و همکاران، ۲۰۰۵]، [هنسی و مولر، ۲۰۲۰]، [ابراون و همکاران، ۲۰۱۵].	۳ (۶٪)
۷	انجام پروژه نهایی	[اریگلی و همکاران، ۲۰۱۸]، [بیلگاتامولا، ۲۰۲۱]، [ابراون و همکاران، ۲۰۱۵]، [اتلیارخان و همکاران، ۲۰۱۸]، [پانکه، ۲۰۱۹]، [آرلیت و همکاران، ۲۰۱۹]، [گرین، ۲۰۲۰]، [بیشاپ و همکاران، ۲۰۲۰].	۸ (۱۷٪)
۸	ارزیابی همتایان	[طاهری و مینل، ۲۰۱۵]، [گرین، ۲۰۲۰]، [آرلیت و همکاران، ۲۰۱۹]، [بیشاپ و همکاران، ۲۰۲۰]، [بیلگاتامولا، ۲۰۲۱].	۷ (۱۵٪)
۹	خودارزیابی	[آرلیت و همکاران، ۲۰۱۹]، [اریگلی و استریکر، ۲۰۱۷].	۲ (۴٪)

در پاسخ به سؤال ۲ پژوهش، با شناسایی مؤلفه‌های DT، الگوی پیشنهادی آموزش تفکر طراحی با بهره‌گیری از مؤلفه‌های DT و با الهام از رویکرد سازنده‌گرایی / مدل جاناسن (فردانش، ۱۳۹۹) طراحی شده است (شکل ۳).

در الگوی پیشنهادی، مسائل طراحی، نقطه شروع و آغاز فرایند است. در این حوزه، مسائل واقعی و درگیرکننده مبتنی بر تجارب یادگیرندگان، همدلی و پرداختن به مسئله با نگاه کاربر، ایجاد حس مالکیت به مسئله، فراهم کردن فضای کار روی مسئله موردتوجه قرار می‌گیرد. در موارد مربوط، برای درک

موضوع و بازنمایی مسئله، لازم است مجموعه‌ای از موارد و تجارب مرتبط در اختیار دانش‌آموزان مبتدی قرار گیرد. منابع اطلاعاتی، اطلاعات لازم را برای کاوش درباره مسائل و ساختن الگوهای ذهنی می‌دهد تا مسئله را بازتعریف کنند و با ایده‌پردازی، فرضیه‌ها را شکل دهند و فضای مسئله را دست‌کاری کنند. ابزارهای شناختی به منظور فرضیه‌سازی و فراهم کردن ابزارهای ساخت مشترک دانش و ایده، ایجاد فرصت برای ارائه نظرات و ایده‌ها و تعامل با همتایان به کار می‌روند. به کمک ابزارهای مباحثه/ همکاری و با استفاده از همکاری میان جمع دانش‌آموزان به شکل‌گیری یادگیری پدیدار می‌شود. ابزارهای پشتیبانی زمینه‌ای به صورت عوامل محیطی و زمینه‌ای مؤثر بر اجرا در طراحی و اجرای محیط‌های یادگیری سازنده گرا تأکید دارند. همچنین به کمک ارزشیابی ضمن یادگیری، ارزشیابی تسهیلگر، ارزشیابی همتایان و خودارزیابی می‌توان موفقیت اجرای آموزش تفکر طراحی در محیط یادگیری سازنده گرا را افزایش داد.



شکل ۳. الگوی پیشنهادی آموزش تفکر طراحی

همچنین از آن جا که DT، روشهای طراحانه یادگیری، اصول سازنده گرایی، یادگیری موقعیتی و روشهای طراحانه دانستن را در یک تجربه یادگیری سازنده گرایانه تلفیق می کند و توسعه فرایند طراحی آموزشی را با رویکرد یادگیرنده - محوری، تکیه گاه سازی، مربیگری و الگوپردازی مورد تأکید قرار می دهد، به گونه ای که این موارد بر عناصر و ترکیب الگوی آموزش پیشنهادی، تأثیر گذارند، بنابراین به عنوان بُعد سوم در الگو مورد توجه قرار گرفته اند.

■ بحث و نتیجه گیری ■

هدف پژوهش حاضر ارائه الگوی آموزش تفکر طراحی است و این مهم، با شناسایی مؤلفه های الگوی آموزش DT و ترکیب بندی و تعامل آنها با یکدیگر انجام گرفته است. در این راستا، با مرور نظام مند، پژوهشهای مرتبط شناسایی و با تحلیل محتوای کیفی پژوهشهای منتخب، مؤلفه های نظری، سپس مؤلفه های عملی تفکر طراحی شناسایی شدند. مؤلفه های نظری تفکر طراحی به ترتیب فراوانی عبارت بودند از: انسان - محوری (یادگیرنده - محوری)، مشارکتی، پرداختن به مسائل طراحی، حل خلاق مسئله، عدم قطعیت/ پذیرش ابهام، غیر خطی و تفکر با داستان. این مؤلفه ها با مؤلفه های به کار رفته در پژوهشهای دیم و همکاران (۲۰۰۵)، بلیگاتامولا^۱ (۲۰۲۱)، گرین^۲ (۲۰۲۰)، براون^۳ و همکاران (۲۰۱۵)، طلیسچی و همکاران (۱۳۹۱)، نواک و مالوی (۲۰۲۰)، بیشاپ و همکاران (۲۰۲۰) و پانکه (۲۰۱۹) همسو هستند. مؤلفه های عملی DT عبارت بودند از: طرح مسائل واقعی، همدلی، ایده پردازی، نمونه سازی، آزمودن و دریافت بازخورد، تعریف. مؤلفه های عملی استخراج شده در بیش از ۸۰٪ پژوهشهای مورد بررسی، با مؤلفه ها و فازهای D.school مطابقت داشتند و با الگوی تفکر طراحی در آموزش لوکاس^۴ (۲۰۱۷) همسو بودند. یکی از مفاهیم جدید مورد بهره برداری از تفکر طراحی در آموزش و یادگیری، «تفکر با داستان»^۵ است. از تفکر با داستان که به نمونه سازی از نگاه کاربر تأکید دارد برای تجسم ایده ها، ایجاد مدلهای سه بعدی، برای گفت و گو، آزمایش و ایجاد مدل بهتر استفاده می شود. آنچه در اندیشه است با داستان می سازد و عملی (اجرایی) می شود و محسوس به ملموس تبدیل می شود (براون، ۲۰۱۵) و آن «ساختن دانش با ساختن اشیا» است. طراحی به منزله شناخت تجسم یافته تحلیل می شود و هنگام نمونه سازی، ابعاد مختلف طراحی به ذهن متبادر می شود «بسازیم تا فکر کنیم و آزمایش کنیم تا یاد بگیریم». تفکر با داستان تعبیری دیگر از DT و تمایز و ترجیح آن به سایر انواع تفکر است. دست سازه ها موجب توسعه تفکر و ایجاد اندیشه های جدید می شوند. DT، فراگیران را ترغیب می کند با داستان خود فکر کنند و آن، چتر مهمی برای ایجاد معنا از طریق داستان است.

1. Beligatamulla
2. Green
3. Brown
4. Locase
5. Thinking with hands

در منابع مورد آنالیز، این نتایج حاصل آمد: هدف از آموزش تفکر طراحی عبارت بود از کمک‌کننده در مهارت‌های خلاقانه، پرورش توانایی طراحی (در رشته‌های مرتبط با طراحی)، توسعه خودکارآمدی از طریق طراحی و توسعه توانایی طراحی؛ این نتیجه همراستا با یافته‌های بلیگاتامولا (۲۰۲۱) بود. همچنین روشهای آموزش DT براساس نتایج تحلیل محتوای کیفی پژوهشهای منتخب عبارت بودند از: روش مبتنی بر پروژه؛ روش کارگاهی، استودیویی و آزمایشگاهی؛ یادگیری تجربی؛ مبتنی بر مسئله؛ آموزش در محیط طراحی/ یادگیری از طریق انجام دادن؛ شناخت موقعیتی؛ استاد - شاگردی شناختی و آموزش واقع‌گرایانه. ارزشیابی آموزش تفکر طراحی نیز باید مبتنی بر یادگیرنده و متناسب با هدف و روش آموزش صورت گیرد و متمرکز بر خودارزیابی، ارزیابی مشارکتی تیمی (همتایان) و ارزشیابی تسهیلگر باشد. پس از بررسی پژوهشهای منتخب، طبقه‌بندی روش ارزشیابی آموزش DT شناسایی شد که عبارت بودند از: تمرکز بر دانش‌آموزان در فرایند خلق دانش؛ انجام پروژه نهایی؛ ارزیابی همتایان؛ ارزشیابی تکوینی؛ ارزشیابی هر فراگیرنده با دانش و تجربه او؛ یادداشت‌برداری، مشاهده؛ ارزشیابی در حال یادگیری؛ خودارزیابی؛ و ارزیابی سازنده با دادن فرصت بهترشدن و رفع خطا.

با توجه به ظرفیتهای DT به‌عنوان یک تفکر سازنده و پیش‌برنده که می‌تواند در ایجاد تجارب غنی آموزشی، ایجاد تعادل میان آموزش و اجرا و به‌مثابه حلقه گمشده میان یافته‌های نظری در علوم تربیتی و تحقق‌پذیری عملی در آموزش و یادگیری باشد (دونالدسون و بارانی، ۲۰۱۹). انتظار می‌رود DT با درک عمیق ماهیت یادگیری (یایجی، ۱۴۰۰)، با ایفای نقش در نوآوریهای آموزشی بتواند راه‌حلهای مناسبی را در آموزش و یادگیری ارائه دهد (طالبی، ۱۴۰۰). استفاده از DT به‌منزله چارچوبی برای رشد شایستگیهای دانش طراحی و افزایش درک روند خلاق و پیچیده آن می‌تواند کاربردهای DT به سایر حوزه‌های فناوری آموزشی از جمله طراحی دیجیتال را گسترش دهد (هوکانسن و گیبونز، ۲۰۱۴).

پژوهش حاضر در جستجوی بهره‌گیری از ظرفیتهای DT به‌منزله یک حوزه منشأ اثر است که می‌تواند در تکنولوژی و طراحی آموزشی، در ارتقای کیفیت یادگیری و حل مسائل آموزشی در سطح کاربردی به‌کار گرفته شود. هدف آن است که آموزش تفکر طراحی بتواند خودکارآمدی در تکنولوژیستهای آموزشی را افزایش دهد و به طراحان آموزشی کمک کند تا به خلق تجارب یادگیری انحصاری برای هر یک از دانش‌آموزان بپردازند.

بهره‌گیری از طراحی در آموزش، علاوه بر طراحی آموزشی می‌تواند در شکل‌گیری هویت طراح در طراحان آموزشی، کاربرد تکنولوژی آموزشی متفکرانه و ایجاد تجارب غنی آموزشی مؤثر باشد (طالبی، ۱۴۰۲). در این راستا، لازم است زیرساخت‌های آموزش تفکر طراحی شناسایی و نسبت به محقق ساختن آن در راستای اهداف آموزش تفکر طراحی اقدام کرد (ابوالحسنی و همکاران، ۱۴۰۰).

با پژوهش هنگام آموزش تفکر طراحی امکان رویارویی با چالش‌ها و تنگنایهای مربوط به موضوع

آموزش، آموزش گیرنده، آموزش دهنده، رویکرد و روش آموزش، فضای آموزش و نتایج مورد انتظار از آموزش وجود دارد و برای موفقیت آمیز بودن آموزش تفکر طراحی الزاماتی مورد تأکید است، مانند آموزش ضمن عمل، توجه به جنبه های گوناگون طراحی، توجه مدرس به شرایط یادگیری، توجه به توانایی های هر دانش آموز، درک مناسب مربیان از تفکر طراحی در آموزش و یادگیری، توجه به تفکر خلاق مدرس، توجه به ایجاد و تقویت انگیزه دانش آموزان، توجه همزمان به تحلیل و خلاقیت در آموزش تفکر طراحی، ایجاد فضای پرسش و پاسخ و آماده سازی زمینه ذهنی دانش آموزان، تسلسل تمرینها.

▲ پیشنهادهای کاربردی ▲

پس از طراحی الگوی آموزش تفکر طراحی در این پژوهش، نیاز به انجام پژوهشهای بیشتری در ادغام DT با حوزه طراحی و تکنولوژی آموزشی وجود دارد که انجام آنها به سایر پژوهشگران پیشنهاد می شود:

- اجرای الگوی پیشنهادی برای شکل گیری و توسعه تفکر طراحی در تکنولوژیست ها و طراحان آموزشی
- بررسی تأثیر الگوی پیشنهادی در بهبود مهارتها و عملکرد طراحان آموزشی و توسعه نوآوری های آموزشی
- میزان تأثیر الگوی ارائه شده در اثربخشی یادگیری در درس متفاوت توأم با طراحی
- بررسی مدل پیشنهادی بر خلاقیت، حل مسئله و مسئله آفرینی، خودکارآمدی، رویکرد مشارکتی و بهبود عملکرد تکنولوژیست های آموزشی
- بررسی الگوی تفکر طراحی در طراحی دیجیتال، تولید محتوای الکترونیکی، نرم افزارهای آموزشی و بازی وارسازی
- بررسی اثربخشی مدل پیشنهادی با بهره گیری از یادگیری ترکیبی و ادغام آموزشهای حضوری و برخط
- بررسی اثربخشی مدل پیشنهادی در نوآوری های آموزشی / اکوسیستم طراحی آموزشی / تکنولوژی آموزشی متفکرانه / آینده پژوهی در طراحی آموزشی

▲ تشکر و قدردانی ▲

از تمام عواملی که در شکل گیری بهتر این مقاله مؤثر بوده اند تشکر و قدردانی می شود.

▲ تعارض منافع ▲

هیچ گونه تعارض منافع بین نویسندگان وجود ندارد.

- ابوالحسنی، زهرا؛ دهقانی، مرضیه؛ جوادی پور، محمد؛ صالحی، کیوان و محمدحسینی، نسرين. (۱۴۰۰ الف). تحلیلی بر الگوهای تفکر طراحی و شناسایی نقش و ابعاد آن: مرور نظام‌مند. *فصلنامه نوآوری‌های آموزشی*، ۲۰ (۴)، ۳۴-۷.
Doi: 10.22034/JEI.2021.242752.1584
- ابوالحسنی، زهرا؛ دهقانی، مرضیه؛ جوادی پور، محمد؛ صالحی، کیوان و محمدحسینی، نسرين. (۱۴۰۰ ب). واکاوی نقش تفکر طراحی در ارتقای مهارت‌های قرن بیست‌ویکم: مرور نظام‌مند. *فصلنامه فناوری آموزش*، ۱۶ (۱)، ۹۸-۸۱.
<https://doi.org/10.22061/tej.2021.7206.2508>
- افضل نیا، محمدرضا. (۱۳۹۳). *تکنولوژی یادگیری*. تهران: انتشارات سمت.
- پوتر، نورمن. (۲۰۰۲). *طراح کیست؟ اشیاء، مکان‌ها، پیام‌ها*، ترجمه مهدی خاک‌زند و فرهنگ مظفر (۱۳۹۰). تهران: دانشگاه هنر.
- تابش، یحیی. (۱۳۹۸). *تفکر طراحی، خلاقیت و نوآوری برای همه*. تهران: انتشارات فاطمی.
- جاناسن، دیوید اچ و لند، سوزان. ام. (۱۹۹۹). *مبانی نظری محیط‌های یادگیری*، ترجمه مینا آذرنوش و حسین زنگنه (۱۳۹۵). تهران: نشر آوای نور.
- رئیس‌دانا، فرخ لقا. (۱۳۹۷). از تکنولوژی آموزشی به تکنولوژی فکر. *ماهنامه رشد فناوری آموزش*، ۳۳ (۸)، ۴-۲.
- رایسر، رابرت ای و دمسیپی، جان وی. (۲۰۰۷). *طراحی و تکنولوژی آموزشی*، روندها و مسائل، چاپ دوم، ترجمه مرتضی کرمی و جواد غلامی (۱۳۹۹). تهران: نشر آییژ.
- زارعی زوارکی، اسماعیل. (۱۳۹۱). طراحی آموزشی و محیط‌های یادگیری با رویکرد تلفیقی: نقدی بر مدلهای پیشین و ارائه مدلی نوین در این زمینه. *فصلنامه روان‌شناسی تربیتی*، ۸ (۲۴)، ۵۰-۲۹.
- طالبی، سکینه. (۱۳۹۹). طراحی اثربخش محیط یادگیری سیار با بهره‌گیری از تفکر طراحانه. *مجموعه مقالات اولین همایش ملی یادگیری سیار، از نظر تا عمل*. دانشگاه علامه طباطبائی.
- طالبی، سکینه. (۱۴۰۰). ظرفیت‌های تفکر طراحی در اثربخشی ماک‌ها. *مجموعه مقالات کنفرانس بین‌المللی مهندسی و علوم کاربردی*.
- طالبی، سوسن. (۱۴۰۲). *تحلیلی بر مفهوم تفکر طراحی و ضرورت آن در آموزش*. نشریه فناوری‌های آموزش و یادگیری، ۶ (۲۱)، ۳۵-۱۰.
- طلیسیچی، غلامرضا؛ ایزدی، عباسعلی و عینی‌فر، علیرضا. (۱۳۹۱). پرورش توانایی طراحی طراحان مبتدی معماری: طراحی، کاربست و آزمون یک محیط یادگیری سازنده‌گرا. *نشریه هنرهای زیبا: معماری و شهرسازی*، ۱۷ (۴)، ۲۸-۱۷.
Doi: 10.22059/jfaup.2012.36362
- عابدی، منیره؛ نوروزی، رضاعلی؛ حیدری، محمدحسین و مهرابی، حسینعلی. (۱۳۹۷). ارائه مدل مفهومی ارتباط فلسفه برای کودکان (با تأکید بر بعد تفکر مراقبتی) و هوش هیجانی. *نوآوری‌های آموزشی*، ۱۷ (۱)، ۱۵۰-۱۳۱.
- فردانش، هاشم. (۱۳۹۸). *مبانی نظری تکنولوژی آموزش*. انتشارات سمت. چاپ نوزدهم.
- فردانش، هاشم. (۱۳۹۹). *طراحی آموزشی (مبانی، رویکردها و کاربردها)*. چاپ پنجم. تهران: انتشارات سمت.
- فردانش، هاشم و کرمی، مرتضی. (۱۳۸۷). شناسایی الگوی طراحی آموزشی مطلوب برای آموزش‌های صنعتی. *فصلنامه مطالعات برنامه درسی*، ۳ (۸)، ۱۳۱-۱۰۶.
- فریدی‌زاد، امیرمسعود. (۱۳۹۵). *ابهام‌زدایی از تفکر طراحی و شاخصهای آن*. *مطالعات تطبیقی هنر*، ۶ (۱۱)، ۳۷-۲۵.
Doi: 20.1001.1.23453842.1395.6.11.8.1
- کابلی، محمدهادی؛ حیدری، علی‌اکبر؛ بلادی، سیداحسان؛ انصاری‌اشلکی، شقایق؛ آرامی، فاطمه‌السادات و طاهری‌پور، پانیذ. (۱۳۹۷). *تعلیم تفکر طراحی*. انتشارات جهاد دانشگاهی واحد شهید بهشتی.

کشاوری، الهه. (۱۳۹۸). تفکر طراحی و آموزش مفاهیم شیمی. ششمین کنگره ملی تحقیقات راهبردی در شیمی و مهندسی شیمی با تاکید بر فناوری های بومی ایران. تهران، انجمن فناوری های بومی ایران.

کیان ارثی، منصوره و فرهنگ، مظفر. (۱۳۹۸). مولفه های اصلی پرورش تفکر طراحی (تفکر عرف و موقعیت محور) در آموزش مقدمات طراحی معماری. نشریه مرمت و معماری ایران، ۹ (۱۸)، ۱-۱۸.

DOI: 20.1001.1.23453850.1398.9.18.2.0

نوروزی، داریوش و رضوی، سیدعباس. (۱۳۹۹). مبانی طراحی آموزشی. چاپ نهم. تهران: انتشارات سمت.

نبلی احمدآبادی، محمدرضا. (۱۳۸۸). بررسی کاربردی بودن رشته تکنولوژی آموزشی از نظر دانشجویان و محتوای برنامه درسی مصوب. فصلنامه روان شناسی تربیتی، ۵ (۱۴)، ۷۳-۹۸.

یایچی، امراه. (۲۰۱۶). تفکر طراحی کتاب روش شناسی «متدولوژی»، ترجمه سکینه طالبی و ملیحه کوثری (۱۴۰۰). تهران: انتشارات آوای نور.

Arlitt, R., Khan, S., & Blessing, L. (2019). Feature Engineering for Design Thinking Assessment. In S. Wartack, & B. Schaeck (Eds.), *Proceedings of the Design Society: 22nd International Conference on Engineering Design (ICED19)* (pp. 3891-3900). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/dsi.2019.39>

Beligatamulla, G. (2021). *Design thinking pedagogy: A phenomenographic study of design thinking teaching in the higher education context*. Ph.D. thesis, Queensland University of Technology. Available under License Creative Commons Attribution Non-commercial No Derivatives 4.0.

Bishop, M. J., Boling, E. V., Elen, J., & Svihla, J. E. (2020). *Handbook of research in educational communications and technology learning design*. Springer Cham. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-36119-8>

Brown, S. E., Karle, S. T., & Kelly, B. (2015). An evaluation of applying blended practices to employ studio-based learning in a large-enrollment design thinking course. *Contemporary Educational Technology*, 6(4), 260-280. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1105646.pdf>

Chesley, A., Coots, M. W., Jackson, A., Knapp, S., Mentzer, N., & Laux, D. (2018). The impacts of integrating introductory composition, communication, and design thinking courses. *Journal of Technology Education*, 30(1), 66-82. DOI: 10.21061/jte.v30i1.a.4

Cook, D. J., Mulrow, C. D., & Haynes, R. D. (1997). Systematic reviews: Synthesis of best evidence for clinical decisions. *Annals of Internal Medicine*, 126(5), 376-380. DOI: 10.7326/0003-4819-126-5-199703010-00006

Costa, H. (2019). Design thinking at EaD (Distance Education). *Design Thinking na EaD*. DOI: 10.13140/RG.2.2.34860.39049

De Bono, E. (2000). *Edward de Bono's CoRT Thinking lessons*. Oxford: Cavendish Information Products, Ltd.

Donaldson, J., & Barany, A. (2019). *Designedly ways of learning*. DOI: 10.1145/3311890.3311897.

Dym, C. L., Agogino, A. M., Eris, O., Frey, D. D., & Leifer, L. J. (2005). Engineering design thinking, teaching, and learning. *Journal of Engineering Education*, 94(1), 103-120. DOI:10.1002/j.2168-9830.2005.Tb00832.x

Filatro, A., & Costa, C. C. (2019). *Integration of design thinking and instructional design for problem-solving in distance education*. PBL for the Next Generation.

Fu, X., & Gao, Y. (2020). *The impact of design thinking workshop on students' design thinking traits*. The Glorious Sun School of Business and Management, Donghua University, Shanghai. DOI: 10.12677/ces.2020.81002

- Georgiev, G. V. (2012). Design thinking: An overview. *Design Thinking - Special Issue of Japanese Society for the Science of Design*, 20(1), 70-77. DOI:10.11247/jssds.20.1_70
- Goldentouch, L. (2017). *How to implement design thinking in the classroom*. Available at: <https://www.keytostudy.com/implement-design-thinking-classroom/>
- Green, M. (2020). *Design thinking for learning (DT4L)*. Available at: <https://is.vic.edu.au/wp-content/uploads/2020/12/isv-design-thinking-for-learning-research-evaluation-2020.pdf>
- Gudur, R. R. (2016). Challenges in teaching design thinking skills to novice design students. In E. Bohemia, L. Buck, K. Eriksen, A. Kovacevic, N. Ovesen, & C. Tollestrup (Eds.), *Design Education: Collaboration and Cross-Disciplinarity: Proceedings of the 18th International Conference on Engineering and Product Design Education* (pp. 140-145). Institution of Engineering Designers, The Design Society. <https://www.designsociety.org/download-publication/39057/Challenges+In+Teaching+Design+Thinking+Skills+To+Novice+Design+Students>
- Hall, G. M. (2003). *How to write a paper* (3rd ed.). London: BMJ Publishing Group.
- Hennessey, E., & Mueller, J. (2020). Teaching and learning design thinking (DT): How do educators see DT fitting into the classroom? *Canadian Journal of Education*, 43(2), 498-521. <https://eric.ed.gov/teaching+Design+Thinking%22&id=EJ1262622>
- Henriksen, D., Richardson, C. & Mehta, R. (2017). Design thinking: A creative approach to educational problems of practice. *Thinking Skills and Creativity*, 26(7), DOI:10.1016/j.tsc.2017.10.001.
- Herfurth, L. (2009) The use of design thinking to enable human-centred innovation within the organisation. In: *IASDR 2009: Design / Rigor & Relevance*, 18-22 Oct 2009, Seoul.
- Hung, A. C. Y. (2018). Gamification as design thinking. *International Journal of Teaching and Learning in Higher Education*, 30(3), 549-559.
- Iden, J., Methlie, L. B., & Christensen, G. E. (2017). The nature of strategic foresight research: Systematic literature review. *Technological Forecasting and Social Change*, 116(C), 87-97. DOI: 10.1016/j.techfore.2016.11.002
- Krippendorff, K. (2018). *Content analysis: An introduction to its methodology*. Sage Publications.
- Lor, R. (2017). Design thinking in education: A critical review of literature. *Asian Conference on Education & Psychology*, Bangkok, Thailand.
- Naghshbandi, S. (2014). *Identifying secondary school teachers' understandings and implementations of design thinking within a design-based research approach*. Master's thesis, University of British Columbia. <https://open.library.ubc.ca/collections/ubctheses/24/items/1.0074396>.
- Novak, E., & Mulvey, B. K. (2020). Enhancing design thinking in instructional technology students. *Journal of Computer-assisted Learning*, 37(1), 80-90. <https://doi.org/10.1111/jcal.12470>
- Okoli, C., & Schabram, K. (2010). *A guide to conducting a systematic literature review of information systems research* (Working Papers on Information Systems), 10, 1-49. <https://doi.org/10.2139/ssrn.1954824>
- Olson, J., Ryan, D.F., & Reigeluth, C.M. (1996). *Systemic restructuring in education: A selected bibliography*. Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology Publications.
- Pande, M. B., & Bharathi, S. V. (2020). Theoretical foundations of design thinking - A constructivism learning approach to design thinking. *Thinking Skills and Creativity*, 36, 100637. DOI:10.1016/j.tsc.2020.100637
- Panke, S. (2019). Design thinking in education: Perspectives, opportunities, and challenges. *Journal of Open Education Studies*, 1(1), 281-306. <https://doi.org/10.1515/edu-2019-0022>
- Piskurich, G. M. (2006). *Rapid instructional design: Learning ID fast and right* (2nd ed.). US: Pfeiffer & Co.

- Pouzet, M., Dubois, M., Charlet, A., & Béakou, K. (2017). The effect of lignin on the reactivity of natural fibres towards molecular fluorine. *Materials and Designs*, 120.
DOI:10.1016/j.matdes.2017.01.086
- Razzouk, R., & Shute, V. J. (2012). What is design thinking and why is it important? *Review of Educational Research*, 82(3), 330-348. <https://doi.org/10.3102/0034654312457429>
- Reigeluth, C. M., & Carr-Chellman, A. A. (2009). *Instructional-design theories and models, Volume III, Building a common knowledge base*. New York and London: Taylor and Francis, Publishers.
- Richey, R. C., Klein, J. D., & Tracey M. W. (2011). *The instructional design knowledge base: Theory, research, and practice*. Routledge.
- Scheer, A., Noweski, C., & Meinel, C. (2012). Transforming constructivist learning into action: Design Thinking in education. *Design and Technology Education: An International Journal*, 17(3), 8-19.
- Shahrasbi, N., Leigh, J., & Zheng, W.-J. (2021). Teaching tip: Design thinking and mobile App development: A Teaching Protocol. *Journal of Information Systems Education*, 32(2), 92-105.
- Silva, M. (2015). A systematic review of foresight in project management. *Procedia Computer Science*, 64, 792-799. DOI:10.1016/j.procs.2015.08.630
- Taheri, M., & Meinel, C. (2015). Pedagogical evaluation of the design thinking MOOCs. *The 3rd International Conference for design Education Researchers*. Available at: https://hpi.de/fileadmin/user_upload/fachgebiete/meinel/papers/Design_Thinking/2015_Taheri_LearnXDesign.pdf
- Taheri, M., Unterholzer, T., Hölzle, K. & Meinel, C. (2016). An educational perspective on design thinking learning outcomes. *ISPIM Innovation Symposium*, 1.
- Taleyarkhan, M., Dasgupta, C., Garcia, J. M., & Magana, A. J. (2018). Investigating the impact of using a CAD simulation tool on students' learning of design thinking. *Journal of Science Education and Technology*. <http://dx.doi.org/10.1007/s10956-018-9727-3>.
- Visser, W. (2006). *The Cognitive Artifacts of Designing*. Mahwah, NJ, USA.
- Wrigley, C., Mosely, G., & Tomitsch, M. (2018). Design thinking education: A comparison of massive open online courses. *The Journal of Design Economics and Innovation*, 4(1), 275-292.
DOI: 10.1016/j.sheji.2018.06.002
- Wrigley, C., & Straker, K., (2017). Design thinking pedagogy: The educational design ladder. *Innovations in Education and Teaching International*, 54(4), 374-385.
<https://doi.org/10.1080/14703297.2015.1108214>

The Design and Validation of a Model for Teaching Design Thinking

S. Taalebi¹ ◉ M. R. Nili Ahmadaabaadi, Ph.D.^{2*} ◉ H. Fardaanesh, Ph.D.³ ◉ A. Delaavar, Ph.D.⁴ ◉ Kh. Aliaabaadi, Ph.D.²

Abstract

Design thinking, as the way that designers think, refers to a type of learner-centered problem solving and creative approach to complex educational problems. This way of thinking is assumed to help with the expansion of educational innovation and creativity. As such, students of educational design need to be taught such skills in order to be able to do what they would be expected to do, i.e. designing teaching models. To design a teaching model in design thinking, a set of 21 research reports, from among 216 such reports, was selected and content analyzed. The papers were all published during the period of 1980-2021. Benefitting from principles of social constructivism as well as the identified constituents of design thinking, a model for teaching design thinking was drawn and validated. It is expected that the use of this model would help educational technologists improve their performance.

Keywords: Teaching model, qualitative content analysis, design thinking, educational designers, systematic review

Date Received: Aug. 17, 2022

Date Accepted: Jan. 16, 2023

This paper is derived from the first author's Doctoral Dissertation.

1. Doctoral Graduate of Educational Technology, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran.
2. Associate Professor, Department of Educational Technology, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran.
(Corresponding Author).
E-mail: Nili@atu.ac.ir
3. Associate Professor, Department of Education, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran.
4. Professor, Department of Educational Measurement, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran.
2. Associate Professor, Department of Educational Technology, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran.