

مدل طراحی آموزشی چهار مولفه ای

مروری بر اصول اصلی طراحی آن

نویسنده:

جرون ون مرینبور

دانشگاه ماستریخت

هلند

مترجم:

مرتضی کرمی

دانشگاه فردوسی مشهد

ایران



**The Four-Component  
Instructional Design Model**

An Overview of its Main Design Principles

**Author**

Jeroen J. G. van Merriënboer

**Publisher**

School of Health Professions Education

Faculty of Health, Medicine and

Life Sciences

Maastricht University

The Netherlands

2019



**ISBN**

978-94-6380-600-8

**License**

This work is licensed under a Creative Commons

Attribution-NoDerivatives 4.0 International

License.



**Design**

Jimmy Frerejean

Fonts: Fira Sans / Merriweather

Cover graphic: 'hand painted circle'

designed by Milano83 /

Freepik

## چهار مؤلفه

هدف مدل 4C/ID کمک به طراحان آموزشی در زمینه تدوین برنامه‌های آموزشی برای تدریس مهارت‌های پیچیده یا شایستگی‌های حرفه‌ای است. این مدل برنامه‌های آموزشی را به صورتی توصیف می‌کند که از چهار مؤلفه ساخته شده‌اند: (۱) تکالیف یادگیری، (۲) اطلاعات حمایتی، (۳) اطلاعات رویه‌ای، و (۴) تمرین خرده تکلیف (شکل ۱ را ببینید)



مدل طراحی آموزشی چهار مؤلفه‌ای (4C/ID) بسیار مورد توجه قرار گرفته است زیرا به خوبی با روندهای فعلی آموزش مطابقت دارد: (الف) تمرکز بر توسعه مهارت‌های پیچیده یا شایستگی‌های حرفه‌ای، (ب) افزایش انتقال آموخته‌ها از مدرسه و دانشگاه به موقعیت‌های جدید از جمله محل کار و (ج) توسعه مهارت‌های قرن ۲۱ که برای یادگیری مادام‌العمر مهم هستند. مدل 4C/ID به طور گسترده در مقالات علمی تشریح شده است (به عنوان مثال، van Merriënboer, Clark, & de Croock, 2002; Vandewaetere, Manhaeve, Aertgeerts, Clarebout, van Merriënboer, & Roex, 2015) و دو کتاب به زبان انگلیسی: آموزش مهارت‌های شناختی پیچیده (Merriënboer, 1997) و ده گام برای یادگیری پیچیده (Van Merriënboer & Kirschner, 2018)

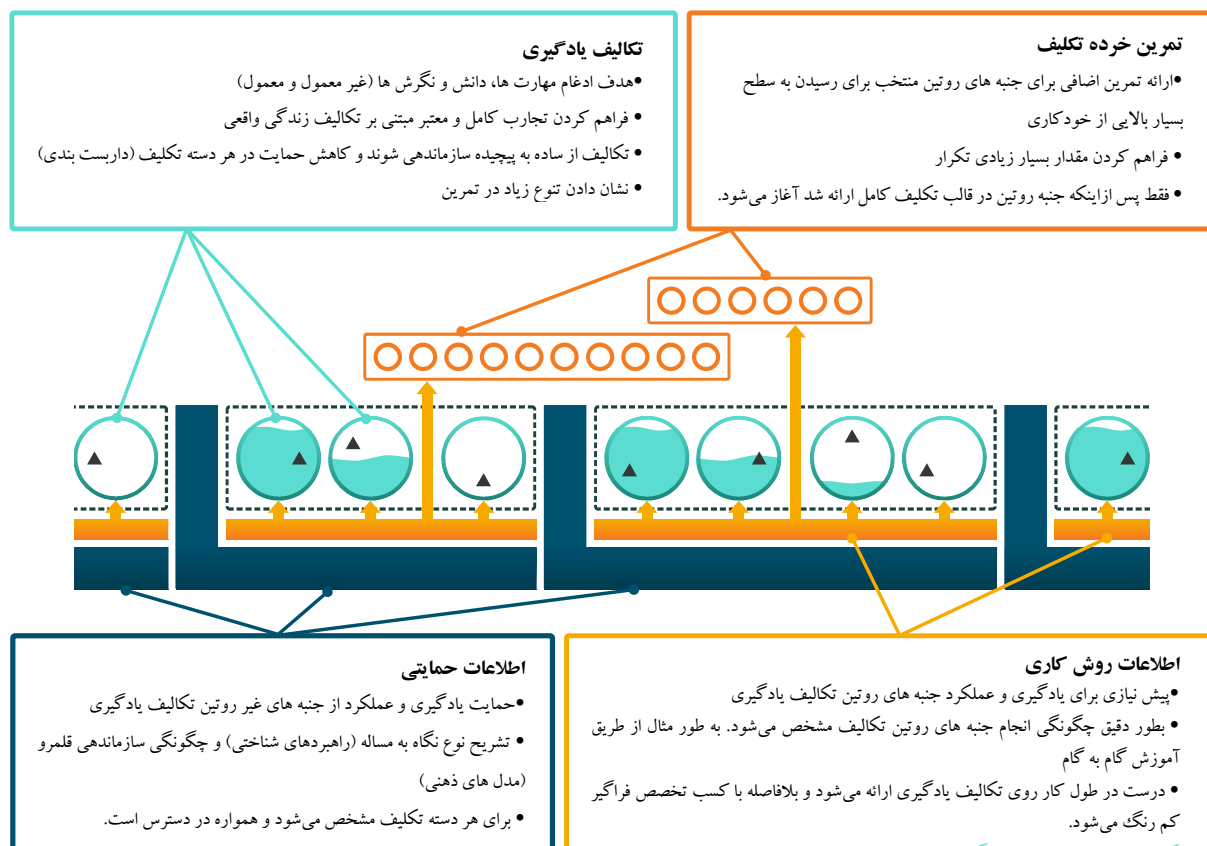
هدف از این گزارش ارائه شرح مختصری از ویژگی‌های اصلی مدل 4C/ID است. نخست، شرحی از چهار مؤلفه‌ای که آموزش مبتنی بر شایستگی بر اساس آنها بنا می‌شود، ارائه خواهد شد. دوم، به طور خلاصه توضیح داده خواهد شد که چگونه یک برنامه درسی تلفیقی مبتنی بر چهار مؤلفه به انتقال یادگیری کمک می‌کند. سوم، شرحی از فرآیند طراحی سیستماتیک 4C/ID با تمرکز بر اصول طراحی آموزشی اصلی که توسط مدل تجویز می‌شود، ارائه می‌گردد. این گزارش با بحث کوتاهی در مورد جایگاه مدل 4C/ID در حوزه علوم تربیتی به پایان می‌رسد.

## مولفه ۱: تکالیف یادگیری

تکالیف یادگیری به عنوان ستون فقرات یک برنامه آموزشی در نظر گرفته می‌شوند (دایره‌های سبز بزرگ در شکل ۱ را ببینید). تکالیف یادگیری می‌تواند موارد، پروژه‌ها، وظایف حرفه‌ای، مسائل یا تکالیفی باشند که یادگیرندگان روی آنها کار می‌کنند. یادگیرندگان این تکالیف را در یک محیط کار شبیه‌سازی شده و/یا یک محیط کار واقعی (مانند محل کار) انجام خواهند داد. محیط کار شبیه‌سازی شده می‌تواند وفاداری بسیار پایینی داشته باشد، برای مثال، زمانی که یک مورد روی کاغذ ارائه می‌شود ("فرض کنید شما یک دکتر هستید و یک بیمار به اتاق ما می‌آید...") یا زمانی که یک ایفای نقش در کلاس درس انجام می‌شود، همچنین می‌تواند وفاداری بسیار بالایی داشته باشد، مانند شبیه‌سازی هواپیما با وفاداری بالا برای آموزش خلبانان یا اتاق اورژانس برای آموزش تیم‌های مراقبت‌تروما.

تکالیف یادگیری ترجیحاً مبتنی بر تکالیف کاملی است که دانش، مهارت‌ها و نگرش‌هایی را که برای انجام وظایف در حرفه آتی یا زندگی روزمره مورد نیاز است، ایجاد می‌کند. علاوه بر این، تکالیف هم مهارت‌های غیر معمول مانند حل مسئله، استدلال و تصمیم‌گیری و هم مهارت‌های معمولی که همیشه به یک روش انجام می‌شوند را دربرمی‌گیرند (van Merriënboer, 2013). تکالیف یادگیری یک فرآیند یادگیری پایه را هدایت می‌کند که به عنوان یادگیری استقرایی شناخته می‌شود - دانش آموزان با انجام دادن و مواجهه با تجربیات ملموس یاد می‌گیرند.

**تنوع.** یادگیری استقرایی موثر تنها زمانی امکان پذیر خواهد بود که در تکالیف یادگیری تنوع وجود داشته باشد (که با مثلث‌های کوچک در تکالیف یادگیری در شکل ۱ نشان داده شده‌اند). این بدان معناست که تکالیف یادگیری باید مانند تنوعی که در وظایف یک حرفه یا در زندگی روزمره



شکل ۱. مولفه‌های چهارگانه

وجود دارد در همه ابعاد با یکدیگر متفاوت باشند. تنها در این صورت است که فراگیران می‌توانند طرحواره‌های شناختی بسازند که بتوانند تجارب عینی را تعمیم دهند. چنین طرحواره‌هایی برای رسیدن به انتقال یادگیری حیاتی هستند (van Merriënboer, 2012). این تنوع‌ها نشان می‌دهند که کدام ویژگی‌های یک تکلیف یادگیری بر نحوه اجرای آن تأثیر نمی‌گذارند (یعنی ویژگی‌های سطحی) و کدام ویژگی‌ها بر نحوه اجرای آن تأثیر می‌گذارند (یعنی ویژگی‌های ساختاری).

**سطوح پیچیدگی.** برای جلوگیری از بار شناختی اضافی، دانش‌آموزان معمولاً با کار روی تکلیف یادگیری نسبتاً ساده شروع می‌کنند و با افزایش تخصص‌شان، روی تکلیف پیچیده‌تر کار می‌کنند (Van Merriënboer & Sweller, 2005, 2010). بنابراین سطوح پیچیدگی تکلیف در هر دسته تکلیف مشابه است. (خطوط سبز تیره نقطه‌چین که مجموعه‌ای از تکلیف یادگیری هم‌عرض از لحاظ پیچیدگی را در بر می‌گیرد در شکل ۱ را ببینید). اما تکلیف در یک سطح مشابه پیچیدگی باید در تمام ابعادی که تکلیف واقعی با یکدیگر تفاوت دارند، از یکدیگر متفاوت باشند. در نتیجه، باید در هر سطح از پیچیدگی، تنوع عمل وجود داشته باشد. در سطح اول پیچیدگی، فراگیران با تکلیف یادگیری روبه‌رو می‌شوند که بر اساس ساده‌ترین تکالیفی است که یک فرد حرفه‌ای ممکن است با آن مواجه شود. در بالاترین سطح پیچیدگی، یادگیرندگان با سخت‌ترین وظایفی روبه‌رو می‌شوند که یک فرد حرفه‌ای مبتدی باید بتواند از عهده آنها برآید و به منظور تضمین افزایش تدریجی پیچیدگی، سطوح پیچیدگی بیشتری ممکن است در بین این دو اضافه شود.

**حمایت و راهنمایی.** فراگیران اغلب هنگام کار بر روی تکلیف آموزشی، حمایت و راهنمایی دریافت می‌کنند. (پر شدن دایره‌های بزرگ در شکل ۱ را ببینید). هنگامی که دانش‌آموزان شروع به کار بر روی تکلیف پیچیده‌تر می‌کنند، به سطح بالاتری از پیچیدگی ورود پیدا می‌کنند، بنابراین، در ابتدا حمایت و راهنمایی زیادی دریافت خواهند کرد. در یک سطح خاص از پیچیدگی، حمایت و راهنمایی به تدریج در فرآیندی به نام "داربست بندی" کاهش می‌یابد - به عنوان یک قیاس از داربست که، هنگامی که ساختمان ساخته شد داربست برداشته می‌شود (Van Merriënboer, Kirschner, & Kester, 2003). وقتی دانش‌آموزان بتوانند آخرین تکلیف یادگیری را در سطح خاصی از پیچیدگی به‌طور مستقل و بدون هیچ حمایت یا راهنمایی انجام دهند (یعنی تکلیف یادگیری «خالی» بدون پر کردن شکل ۱)، آماده پیشرفت به سطح بعدی از پیچیدگی هستند. سپس، فرآیند داربست بندی دوباره از نو شروع می‌شود و یک الگوی فراز و فرودی از حمایت و راهنمایی در کل برنامه آموزشی شکل می‌گیرد. حمایت می‌تواند از طریق انواع مختلفی از تکلیف یادگیری ارائه شود، برای مثال، در یک سطح خاص از پیچیدگی، دانش‌آموزان می‌توانند ابتدا نمونه‌های کاری یا مطالعات موردی را مطالعه کنند، سپس بخش‌های بزرگ‌تری از راه‌حل‌هایی که بصورت ناقص ارائه شده را تکمیل کنند و تنها در پایان به تنهایی به طور کامل تکلیف را انجام دهند (Renkl & Atkinson, 2003). راهنمایی می‌تواند توسط معلمی که دانش‌آموزان را در فرآیند انجام تکلیف راهنمایی می‌کند، یا با کمک‌های بیرونی مانند برگه‌های فرآیند که در آن «سوالات اصلی» برای راهنمایی دانش‌آموزان در فرآیند انجام تکلیف پرسیده می‌شود، ارائه شود (Nadolski, Kirschner, & van Merriënboer, 2006).

## مؤلفه ۲: اطلاعات حمایتی

تکالیف یادگیری معمولاً هم مهارت‌های معمول و هم غیر معمول را در برمی‌گیرند که ممکن است به طور همزمان انجام شود. اطلاعات حمایتی (که با صورت L های آبی در شکل ۱ نشان داده شده است) به دانش آموزان در انجام جنبه های غیر معمول تکالیف یادگیری که نیازمند حل مسئله، استدلال و/یا تصمیم‌گیری هستند کمک می‌کند. معلمان اغلب این اطلاعات را "نظریه" می‌نامند زیرا معمولاً در کتاب‌های درسی، سخنرانی‌ها و منابع آنلاین ارائه می‌شود. این اطلاعات توضیح می‌دهد که چگونه دامنه تکلیف سازماندهی می‌شود و چگونه می‌توان به مسائل در این دامنه به شیوه‌ای سیستماتیک نزدیک شد (یعنی چگونه اقدامات انجام‌دهنده تکلیف در دامنه سازماندهی می‌شوند).

سازماندهی قلمرو تکلیف توسط یادگیرنده در طرحواره‌های شناختی به نام مدل‌های ذهنی نشان داده می‌شود. به عنوان مثال، در حوزه پزشکی، این قلمرو به دانش علائم بیماری‌های خاص (مدل‌های مفهومی - این چیست؟)، دانش ساختار بدن انسان (مدل‌های ساختاری - چگونه ساخته شده است؟) و دانش مربوط به کار سیستم قلب-ریه و سایر سیستم‌های اندام (مدل‌های علت - چگونه کار می‌کند؟) مربوط است. سازماندهی اقدامات خود در قلمرو تکلیف، توسط یادگیرنده در طرحواره‌های شناختی به نام راهبردهای شناختی نشان داده می‌شود. چنین راهبردهایی مراحل بعدی را در یک فرآیند حل مسئله سیستماتیک (مانند مرحله تشخیصی - مرحله درمان - مرحله پیگیری) و همچنین قوانین اکتشافی که می‌توانند برای تکمیل موفقیت آمیز هر مرحله مفید باشند، شناسایی می‌کنند.

اطلاعات حمایتی پیوندی بین آنچه دانش آموزان از قبل می‌دانند (یعنی دانش قبلی آنها) و آنچه که برای انجام جنبه‌های غیرمعمول تکالیف یادگیری باید بدانند، فراهم

می‌کند. روش‌های آموزشی برای ارائه اطلاعات حمایتی، ساخت طرحواره‌های شناختی را در فرآیند شرح و بسط تسهیل می‌کنند. یعنی اطلاعات به گونه‌ای ارائه می‌شود که به یادگیرندگان کمک می‌کند تا بین عناصر اطلاعاتی ارائه شده جدید و دانشی که قبلاً در حافظه دارند روابط معناداری برقرار کنند (van Merriënboer, Kirschner, & Kester, 2003). این شکلی از پردازش عمیق است که طرحواره‌های شناختی غنی (مثلاً مدل‌های ذهنی و راهبردهای شناختی) به دست می‌آورد که یادگیرنده را قادر می‌سازد تا پدیده‌های جدید را درک کند و به مسائل ناآشنا نزدیک شود. ارائه بازخورد شناختی نقش مهمی در این فرآیند دارد. این بازخورد، فراگیران را تحریک می‌کند تا مدل‌های ذهنی و استراتژی‌های شناختی خود را با مدل‌های ذهنی دیگران از جمله کارشناسان، معلمان و هم‌تایان مقایسه کنند.

اطلاعات حمایتی برای همه تکالیف یادگیری در یک سطح پیچیدگی، یکسان است، از آنجا که این تکالیف به یک اندازه دشوار هستند، بنابراین به پایگاه دانش مشابه‌ای نیاز دارند. بنابراین، اطلاعات حمایتی در شکل ۱ به تکالیف یادگیری فردی مرتبط نیست، بلکه به سطوح پیچیدگی مرتبط است. اطلاعات حمایتی را می‌توان قبل از شروع کار فراگیران بر روی تکالیف یادگیری ارائه کرد (تحت شعار "اول تئوری و فقط پس از آن شروع به تمرین") و/یا یادگیرندگان که در حال حاضر روی تکالیف آموزشی کار می‌کنند می‌توانند از آن بهره‌برند (تحت شعار "فقط در صورت نیاز به نظریه مراجعه کنید"). اطلاعات حمایتی برای هر سطح بعدی از پیچیدگی، بسط یا غنی‌سازی اطلاعات ارائه شده قبلی است. اطلاعات اضافی به دانش آموزان اجازه می‌دهد تا کارهای پیچیده‌تری را انجام دهند که قبلاً قادر به انجام آن نبودند. سازماندهی تکالیف از ساده به پیچیده، همراه با دانش دقیق

تر فزاینده از حوزه، برنامه درسی مارپیچی نیز نامیده می‌شود (برونر، ۱۹۶۰).

### مؤلفه ۳: اطلاعات روش کاری

اطلاعات روش کاری (در شکل ۱، میله زرد با فلش‌هایی که به سمت بالا به سوی تکالیف یادگیری هستند) به دانش آموزان کمک می‌کند تا جنبه‌های معمول تکالیف یادگیری را انجام دهند، یعنی جنبه‌هایی که همیشه به یک شکل انجام می‌شوند. اطلاعات روش کاری، اطلاعات به موقع نیز نامیده می‌شود، زیرا بهترین حالت این است که در حین انجام تکالیف یادگیری خاص ارائه گردد. این نوع اطلاعات معمولاً به شکل دستورالعمل‌های «چگونگی» یا «گام به گام» است که توسط معلم یا راهنمای کاربر به یادگیرنده داده می‌شود و نحوه انجام جنبه‌های معمول کار را در حین انجام آن بیان می‌کند. مزیت معلم نسبت به راهنمای کاربر این است که معلم می‌تواند به عنوان «دستیاری» که از نزدیک کار شما را نگاه می‌کند» عمل کند و آموزش‌ها و بازخوردهای اصلاحی را دقیقاً در لحظه‌ای که یادگیرنده برای انجام درست کار به آن نیاز دارد ارائه دهد. اطلاعات روش کاری برای یک جنبه معمولی خاص ترجیحاً در اولین باری که یادگیرنده باید این جنبه را به عنوان بخشی از یک تکالیف یادگیری انجام دهد، ارائه می‌گردد. برای تکالیف بعدی، ارائه اطلاعات روش کاری به تدریج محو می‌شود زیرا نیاز به آن کاهش می‌یابد چرا که یادگیرنده به آرامی بر روال کار تسلط می‌یابد.

اطلاعات روش کاری همیشه در سطح پایه‌ای مشخص می‌شود که برای یادگیرندگان با کمترین توانایی قابل درک باشد. هدف روش‌های آموزشی برای ارائه اطلاعات روش کاری، فرآیند یادگیری است که به‌عنوان تشکیل قانون شناخته می‌شود: یادگیرندگان از دستورالعمل‌های چگونگی برای شکل‌گیری قوانین شناختی استفاده می‌کنند که اقدامات

خاص - شناختی - را با شرایط خاص مرتبط می‌کند (مثلاً اگر روی یک تاسیسات الکتریکی کار می‌کنید، پس ابتدا فیوزها را جدا کنید). پس از تمرین گسترده، قوانین شناختی به طرح‌واره‌های خودکار تبدیل می‌شوند که یادگیرندگان را قادر می‌سازد تا جنبه‌های معمول را سریع، بدون خطا و بدون کنترل آگاهانه انجام دهند (Anderson, 1987). تشکیل قانون زمانی تسهیل می‌شود که دانشی که پیش‌نیاز استفاده صحیح از دستورالعمل‌های چگونگی است همراه با آن آموزش‌ها ارائه شود (به عنوان مثال، دانش پیش‌نیاز برای قانون ارائه‌شده این است: احتمالاً می‌توانید فیوزها را در تابلوی کنتور پیدا کنید). بنابراین، یک معلم خوب هنگامی که یک یادگیرنده در حال انجام یک تکالیف یادگیری است که شامل جنبه‌های معمول در حوزه حرکتی ادراکی است، به موقع به یادگیرنده می‌گوید که به چه چیزی نگاه کند و چگونه با ابزارها و اشیاء کار کند و همچنین مطمئن می‌شود که یادگیرنده دانشی دارد که پیش‌نیاز دنبال کردن صحیح دستورالعمل‌های چگونگی است.

### مؤلفه ۴: تمرین خرده تکالیف

تکالیف یادگیری هم جنبه‌های غیر معمول و هم جنبه‌های معمول یک مهارت پیچیده یا شایستگی حرفه‌ای را ایجاد می‌کنند. به عنوان یک قاعده، این تکالیف تمرین کافی برای یادگیری جنبه‌های معمول ارائه می‌دهند. تمرین خرده تکالیف جنبه‌های معمول (دایره‌های زرد کوچک در شکل ۱) تنها زمانی مورد نیاز است که به سطح بسیار بالایی از خودکار بودن جنبه‌های معمول نیاز باشد و زمانی که تکالیف یادگیری میزان تمرین مورد نیاز را ارائه نمی‌کنند. نمونه‌های آشای تمرین خرده تکالیف عبارتند از: تمرین جدول ضرب ۱ تا ۱۰ در دبستان (افزون بر تکالیف محاسباتی کامل مانند پرداخت در مغازه یا اندازه‌گیری مساحت یک طبقه)، تمرین

مقیاس‌های موسیقی هنگام نواختن یک ساز (افزون بر تکالیف کامل مانند نواختن قطعات موسیقی)، یا تمرین مهارت‌های معاینه بالینی در یک برنامه پزشکی (افزون بر تکالیف کامل مانند پذیرش بیماران).

هدف روش‌های آموزشی برای تمرین خرده تکلیف، تقویت قواعد شناختی با تمرین تکرار شونده گسترده است. تقویت یک فرآیند یادگیری اساسی است که در نهایت منجر به طرحواره‌های شناختی کاملاً خودکار می‌شود (Anderson, 1993). مهم است که تمرین خرده تکلیف را در یک زمینه شناختی پربار شروع کنیم، یعنی پس از اینکه یادگیرندگان با جنبه معمول در زمینه یک تکلیف یادگیری کامل و معنادار مواجه شدند. سپس، فراگیران متوجه خواهند شد که چگونه تمرین جنبه‌های معمول ممکن است به آنها کمک کند تا عملکرد خود را در تکالیف کامل بهبود بخشند. اطلاعات روش کاری که نحوه اجرای جنبه معمول را مشخص می‌کند، می‌تواند در چارچوب تکالیف یادگیری کامل ارائه شود، اما افزون بر این، می‌توان آن‌ها را دوباره در طی تمرین خرده تکلیف ارائه کرد (در شکل ۱، فلش بلند رو به بالا از اطلاعات روش کاری به تمرین خرده تکلیف را ببینید). تمرین خرده تکلیف به بهترین وجه با کار بر روی تکالیف یادگیری ترکیب می‌شود (intermix training; Schneider, 1985)، که یک پایگاه دانش بسیار یکپارچه را ایجاد می‌کند.

## برنامه درسی تلفیقی و انتقال یادگیری

این چهار مؤلفه چهار فرآیند یادگیری اساسی را هدف قرار می‌دهند: (۱) تکالیف یادگیری، یادگیری استقرایی را تسهیل می‌کند، (۲) اطلاعات حمایتی شرح و بسط را تسهیل می‌کند، (۳) اطلاعات روش کاری شکل‌گیری قوانین را تسهیل می‌کند و (۴) تمرین خرده تکلیف، تقویت آن قوانین را

تسهیل می‌کند. در یک برنامه درسی تلفیقی، روابط بین چهار مؤلفه و فرآیندهای یادگیری مرتبط، جایگاهی مرکزی به خود می‌گیرد. اطلاعات حمایتی با مجموعه‌ای از تکالیف یادگیری که داری پیچیدگی هم سطح هستند و تنوع را در ویژگی‌های سطحی و ساختاری نشان می‌دهد همراه است و قبل و/یا در طول کار روی تکالیف یادگیری در دسترس فراگیران است. اطلاعات روش کاری با تکالیف یادگیری فردی همراه می‌شود و ترجیحاً به موقع به دانش‌آموزان ارائه می‌شود، دقیقاً زمانی که برای انجام صحیح جنبه‌های معمول تکالیف به آن نیاز دارند. تمرین خرده تکلیف فقط برای جنبه‌های معمولی ارائه می‌شود که باید کاملاً خودکار شوند، پس از معرفی جنبه معمول در زمینه یک تکلیف یادگیری معنادار معرفی می‌شود و به بهترین وجه با کار روی تکالیف یادگیری بعدی ترکیب می‌شود. یک برنامه درسی تلفیقی را می‌توان به بهترین وجه به عنوان یک اسکلت در نظر گرفت: تکالیف یادگیری به عنوان ستون فقرات آن عمل می‌کنند و سه جزء دیگر با این ستون فقرات به گونه‌ای همراه می‌شوند که به بهترین وجه از توسعه مهارت‌های پیچیده یا شایستگی حرفه‌ای آموزش داده شده پشتیبانی می‌کنند. روابط نامطلوب بین چهار مؤلفه، انسجام برنامه آموزشی را به خطر می‌اندازد و در نتیجه ساخت طرحواره و خودکار شدن طرحواره یادگیرندگان را مختل می‌کند. طبق مدل 4C/ID، یک برنامه درسی تلفیقی پیش‌نیازی برای رسیدن به انتقال یادگیری است، یعنی اطمینان حاصل شود که یادگیرندگان می‌توانند چیزهایی را که یاد گرفته‌اند در موقعیت‌های جدید در داخل و خارج از برنامه آموزشی (به ویژه، محل کار) به کار ببرند. برای این تسهیل انتقال یادگیری سه دلیل وجود دارد (Van Merriënboer, Kester, & Paas, 2006). نخست، تکالیف یادگیری کامل معنادار با هدف توسعه دانش، مهارت‌ها و نگرش‌ها (به عنوان مثال "اهداف

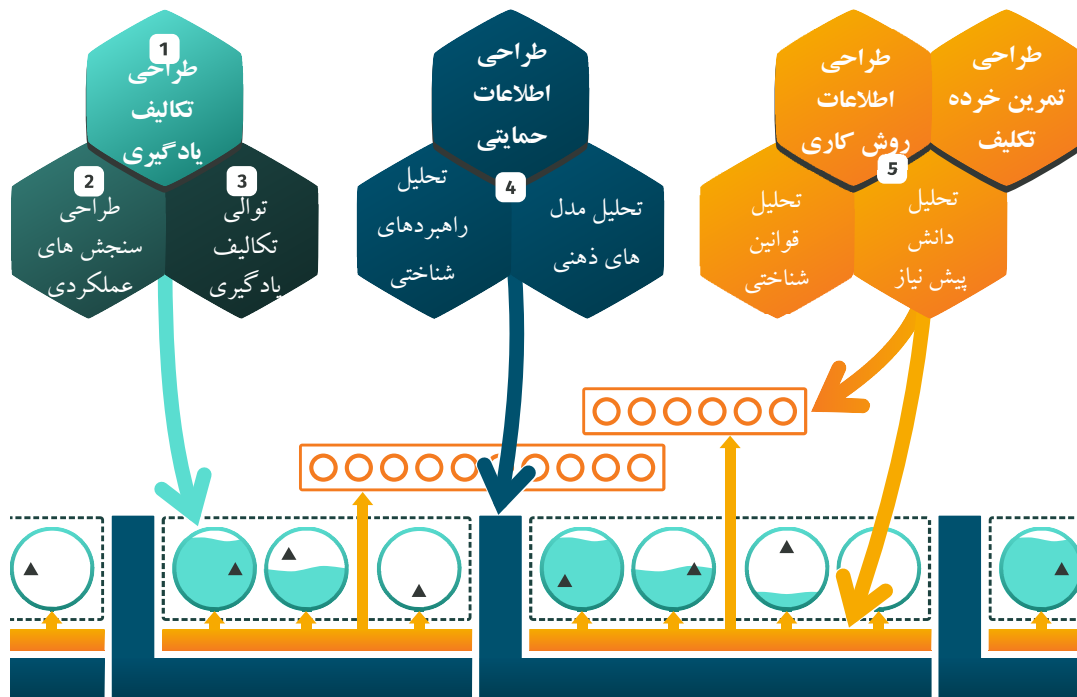


## فرآیند و اصول طراحی

در هنگام طراحی برنامه های آموزشی مبتنی چهار مؤلفه می توان پنج دسته از فعالیت ها را از یکدیگر متمایز نمود. برای هر فعالیت، 4C/ID تعدادی از اصول طراحی مبتنی بر شواهد را تجویز می کند. فعالیت ها عبارتند از:

۱. طراحی تکالیف یادگیری (عناصر سبز در شکل ۲).  
تکالیف یادگیری معمولاً بر اساس وظایف واقعی زندگی حرفه ای یا زندگی روزمره طراحی می شوند. اصول طراحی به سطح واقع گرایی، وفاداری، تنوع، پشتیبانی و راهنمایی مربوط می شود. انواع مختلفی از تکالیف یادگیری را می توان متمایز کرد، مانند تکالیف متعارف (که در آن فراگیران باید راه حلی بیابند)، تکالیف تکمیلی (که در آن یادگیرندگان باید یک راه حل جزئی داده شده را تکمیل کنند) یا مثال های کار شده (که در آن یادگیرندگان باید یک راه حل معین را مطالعه کنند).

یکپارچه " (Gagne & Merrill, 1990) به یادگیرندگان کمک می کنند تا یک پایگاه دانش غنی و یکپارچه ایجاد کنند، که شانس یافتن دانش مفید در حافظه را در هنگام مواجهه با موقعیت های جدید افزایش می دهد. دوم، ترتیب تکالیف یادگیری از ساده به پیچیده، در ترکیب با کاهش تدریجی پشتیبانی و راهنمایی در هر سطح از پیچیدگی، به یادگیرندگان کمک می کند تا هماهنگی جنبه های مختلف عملکرد را بیاموزند. چنین هماهنگی همچنین برای ترکیب استراتژیک مهارت ها، دانش و نگرش های کسب شده در موقعیت های مشکل جدید مورد نیاز است. سوم، تمایز بین جنبه های غیر روتین و روتین مهارت های پیچیده، فراگیران را قادر می سازد تا جنبه های معمول انتخاب شده را پس از تمرین خرده تکلیف، سریع و بدون زحمت انجام دهند. در نتیجه، برای مقابله با جنبه های غیر آشنای موقعیت های مشکل جدید (استدلال، حل مسئله، تصمیم گیری) و تأمل در کیفیت راه حل های یافت شده منابع شناختی بیشتری در دسترس دارند (van Merriënboer, 2013).



شکل ۲. پنج خوشه فعالیت در فرآیند طراحی 4C/ID

## ۲. تعیین استانداردها برای عملکرد قابل قبول

(عناصر سبز تیره). دانش آموزانی که روی تکالیف یادگیری کار می‌کنند نیاز به بازخورد دارند و عملکرد آنها ارزیابی می‌شود. اهداف عملکردی بر اساس سلسله مراتب مهارت هاست و برای تمام جنبه‌های مختلف عملکرد، استانداردهایی (معیارها، ارزش‌ها، نگرش‌ها) را که باید توسط فراگیران به دست آید، توصیف می‌کند. ابزارهای ارزیابی شامل مقیاس‌های امتیازدهی برای همه آن استانداردها هستند.

## ۳. توالی تکالیف یادگیری (عناصر سبز تیره تر).

تکالیف یادگیری از سطوح ساده به سطوح پیچیده‌تر، با استفاده از رویکرد تکلیف کامل به خرده تکلیف مرتب می‌شوند. اگر اطلاعات ارزیابی در مورد پیشرفت دانش‌آموز در دسترس باشد (مرحله ۲ در بالا)، می‌توان از آن برای توسعه مسیرهای یادگیری فردی استفاده کرد یا به یادگیرندگان خودراهدر در مورد تکالیف یادگیری که باید بهترین گزینه را انتخاب کنند، توصیه‌هایی ارائه کرد.

## ۴. طراحی اطلاعات حمایتی برای جنبه‌های غیر

معمول (عناصر آبی). اطلاعات حمایتی به یادگیرندگان کمک می‌کند تا جنبه‌های غیرمعمول تکالیف یادگیری را انجام دهند و مدل‌های قلمروی مربوطه (با هدف توسعه

مدل‌های ذهنی)، رویکردهای سیستماتیک برای حل مسئله (با هدف توسعه راهبردهای شناختی) و بازخورد شناختی را در اختیار آنها قرار می‌دهد. گاهی اوقات، تحلیل عمیق مدل‌های ذهنی و راهبردهای شناختی قابل اکتساب ضروری است.

## ۵. طراحی اطلاعات روش کاری و تمرین خرده

تکلیف برای جنبه‌های معمول (عناصر زرد). اطلاعات روش کاری به یادگیرندگان می‌گوید که چگونه جنبه‌های معمول تکالیف یادگیری را انجام دهند و دستورالعمل‌های نحوه انجام (با هدف توسعه قواعد شناختی) و بازخورد اصلاحی را در اختیار آنها قرار می‌دهد. گاهی اوقات، تحلیل عمیق قواعد شناختی که باید کسب شود و دانش پیش‌نیاز ضروری است. تمرین خرده تکلیف زمانی طراحی می‌شود که به سطح بالایی از خودکار بودن جنبه‌های معمول منتخب نیاز باشد.

## طراحی تکالیف یادگیری

جدول ۱ اصول اصلی برای طراحی تکالیف یادگیری را ارائه می‌دهد. نخست، تکالیف واقعی از حرفه یا زندگی روزمره باید به عنوان نقطه شروع برای طراحی تکالیف یادگیری در

جدول ۱. اصول طراحی تکالیف یادگیری

LT1 واقع‌گرایی	وظایف کامل معنادار از حرفه یا زندگی روزمره را به عنوان نقطه شروع برای طراحی تکالیف یادگیری در نظر بگیرید. ترجیحاً، این وظایف دانش، مهارت و نگرش را ایجاب کند.
LT2 وفاداری	در سرتاسر برنامه آموزشی، یک انتقال آرام از کار در یک محیط کار شبیه‌سازی شده ایمن، به محیط‌های کاری با وفاداری فزاینده بالاتر، تا تمرین واقعی وجود دارد.
LT3 تنوع	تکالیف یادگیری در یک برنامه آموزشی باید در همه ابعاد با یکدیگر متفاوت باشند همانگونه که آنها در وظایف واقعی نیز با یکدیگر متفاوتند، بنابراین، کل مجموعه تکالیف یادگیری باید معرف اجرای تکالیف در زندگی واقعی باشد.
LT4 حمایت	با دادن تکالیف یادگیری که نیازی به انجام مستقل کل تکلیف ندارند، از فراگیران حمایت کنید، به عنوان مثال، از آنها بخواهید نمونه‌ها یا نمایش‌هایی را مطالعه کنند یا به آنها اجازه دهید راه حل‌های جزئی داده شده را تکمیل کنند.
LT5 راهنمایی	با ارائه یک رویکرد سیستماتیک برای حل مسئله، قوانین سرانگشتی، یا کاربرگ‌های فرایند، به فراگیران برای انجام وظایف آموزشی راهنمایی ارائه کنید.
LT6 داربست بندی	با کسب تخصص بیشتر، به تدریج میزان حمایت و راهنمایی داده شده را کاهش دهید تا زمانی که قادر به انجام وظایف آموزشی بدون هیچ‌گونه حمایت و راهنمایی باشند.

نظر گرفته شود. چنین تکلیف واقعی معمولاً مهارت‌ها، دانش و همچنین نگرش‌ها را ضروری می‌سازد و بنابراین به یادگیرندگان کمک می‌کند تا مهارت‌های پیچیده یا شایستگی‌های حرفه‌ای را توسعه دهند.

دوم، تکالیف یادگیری معمولاً توسط فراگیران در یک محیط شبیه‌سازی شده یا واقعی انجام می‌شود. به منظور ایجاد محیطی امن برای یادگیری و محافظت از فراگیران مبتدی در برابر پردازش بیش از حد جزئیات نامربوط، می‌توان از محیط‌های با وفاداری پایین (مانند موارد مبتنی بر کاغذ، ایفای نقش)، تا محیط‌های وفاداری بالاتر (شبیه‌سازی مبتنی بر رایانه، شبیه‌سازی با وفاداری بالا) بالاخره عملکرد واقعی در محل کار، کار کرد. سوم، بسیار مهم است که تکالیف یادگیری در برنامه آموزشی در همه ابعاد با یکدیگر متفاوت باشند همانطور که در دنیای واقعی این وظایف واقعی نیز با یکدیگر متفاوت هستند. بنابراین، تکالیف یادگیری باید نماینده همه وظایفی باشد که یک حرفه‌ای در دنیای واقعی با آن مواجه می‌شود. این خصیصه هم برای ویژگی‌های سطحی که بر نحوه انجام کار تأثیر نمی‌گذارند و هم برای ویژگی‌های ساختاری که بر نحوه انجام کار تأثیر می‌گذارند صادق است. چهارم و پنجم، یادگیرندگانی که بر روی تکالیف یادگیری کار می‌کنند، در ابتدا باید حمایت و/یا راهنمایی قابل توجهی دریافت کنند. پشتیبانی در تکالیف «تعبیه شده» است و به استفاده از نمونه‌های کار شده یا مطالعات موردی، تکالیف تکمیلی، مسائل هدف آزاد، تکالیف معکوس، تکالیف تقلیدی و غیره مربوط می‌شود. راهنمایی به تکالیف «افزوده می‌شود» و به راهنمایی ارائه شده توسط معلم یا یک کاربرگ فرآیند با سؤالات هدایت‌کننده مربوط می‌شود. این راهنمایی به یادگیرنده کمک می‌کند تا با پیروی از رویکردی سیستماتیک برای حل مسئله، یک استراتژی شناختی مؤثر را به کار گیرد. در نهایت، باید در هر

سطح از پیچیدگی، یک فرآیند «داربست بندی» وجود داشته باشد، به این معنی که با کسب تخصص بیشتر دانش آموزان، تا زمانی که قادر به انجام تکالیف یادگیری به طور مستقل و بدون هیچ گونه حمایت و راهنمایی شوند، به تدریج حمایت و راهنمایی کاهش می‌یابد. اما پس از آن، فراگیران ممکن است به کار بر روی تکالیف در سطح بالاتری از پیچیدگی ادامه دهند، و فرآیند داربست‌بندی دوباره از نو شروع می‌شود - که در کل برنامه آموزشی یک الگوی پشتیبانی و راهنمایی را به وجود می‌آورد.

### تنظیم استانداردها برای عملکرد قابل قبول

در جدول ۲ اصول اساسی تعیین استانداردها برای عملکرد قابل قبول ارائه شده است. چنین استانداردهایی برای ارزیابی عملکرد یادگیرندگان در تکالیف یادگیری و ارائه بازخورد به آنها ضروری است. نخست، یک سلسله مراتب مهارت‌ها یا نقشه شایستگی برای شناسایی همه مهارت‌های اصلی که عملکرد مؤثر تکلیف را تشکیل می‌دهند، ترسیم می‌شود. مهارت‌های اصلی غیر معمول در بالای سلسله مراتب و مهارت‌های اصلی معمول ممکن است در پایین سلسله مراتب ظاهر شوند. این سلسله مراتب یا نقشه یک نمای کلی از تمام جنبه‌هایی را ارائه می‌دهد که عملکرد فراگیران را می‌توان بر اساس آنها ارزیابی کرد. دوم، اهداف عملکردی برای همه مهارت‌های تشکیل‌دهنده شناسایی شده فرمول‌بندی می‌شوند: این اهداف حاوی یک فعل رفتاری برای مشخص کردن جنبه انتخابی عملکرد، شرایطی که تحت آن این عملکرد انجام می‌شود، اشیاء و ابزارهایی که توسط مجری تکلیف استفاده می‌شوند و استانداردهایی برای عملکرد قابل قبول هستند. سوم، این اهداف عملکردی را می‌توان به عنوان غیر معمول طبقه بندی کرد، به این معنی که آنها به حل مسئله و استدلال مبتنی بر طرحواره مربوط می‌شوند و نیاز به ارائه اطلاعات

حمایتی دارند. روتین، به این معنی که آنها به کاربرد قوانین یا رویه‌ها مربوط می‌شوند و به ارائه اطلاعات روش کاری یا روال خودکار نیاز دارند، به این معنی که آنها نه تنها به ارائه اطلاعات روش کاری بلکه به تمرین خرده تکلیف نیز نیاز دارند. چهارم، استانداردها دقیق تر مشخص می‌شوند و ممکن است به معیارهای سخت (زمان، خطاها)، ارزش‌ها (طبق مقررات یا قراردادهای خاص) و نگرش‌های مورد نظر مربوط باشند. در نهایت، مقیاس‌های امتیازدهی را می‌توان برای تمام استانداردهای شناسایی شده تدوین نمود و در یک ابزار ارزیابی مانند پورتفولیوی توسعه ترکیب کرد. پورتفولیوی توسعه‌ای، ارزیابی عملکرد یادگیرنده در تمام جنبه‌هایی که برای یک تکلیف یادگیری خاص مرتبط است و نظارت بر پیشرفت یادگیرنده در یک سری از تکالیف یادگیری را ممکن می‌سازد (van Merriënboer & van der Vleuten, 2012).

## توالی تکالیف یادگیری

جدول ۳ اصول اساسی برای توالی تکالیف یادگیری از ساده

به پیچیده را توصیف می‌کند. نخست، به طور پیش فرض، شکلی از توالی تکلیف کامل استفاده می‌شود. سپس، حتی ساده‌ترین تکالیف یادگیری در پایین‌ترین سطح پیچیدگی بر اساس ساده‌ترین وظایفی است که یک حرفه‌ای ممکن است در دنیای واقعی با آن مواجه شود. در «رویکرد شرایط ساده‌سازی»، همه شرایطی که عملکرد تکلیف را ساده‌تر می‌کنند، شناسایی شده و برای تکالیفی در پایین‌ترین سطح پیچیدگی اعمال می‌شوند. برای سطوح بالاتر پیچیدگی، شرایط عادی تر می‌شود. ثانیاً، اگر ثابت شود که یافتن تکالیف کاملی که برای شروع به اندازه کافی ساده هستند در برنامه آموزشی غیرممکن باشد، از توالی بخشی از تکالیف استفاده می‌شود. با توجه به 4C/ID، رویکرد ترجیحی توالی بخشی از وظایف «زنجیره‌سازی رو به عقب با گلوله برفی» است. فرض کنید دانش‌آموزان برنامه‌نویسی کامپیوتری را یاد می‌گیرند که شامل سه مهارت است:

الف. طراحی برنامه ب. کدگذاری و ج. اشکال زدایی. در پایین‌ترین سطح پیچیدگی، یادگیرندگان برنامه‌های کامپیوتری آماده را با توجه به طراحی و کد آنها

جدول ۲. اصول طراحی برای تنظیم استانداردها برای عملکرد قابل قبول

ST1 سلسله مراتب مهارت‌ها	یک سلسله مراتب یا نقشه‌ای از مهارت‌های اصلی ایجاد کنید که مهارت پیچیده یا شایستگی حرفه‌ای آموزش داده شده را در اختیار قرار دهد. این کار یک نمای کلی از تمام جنبه‌های مربوط به عملکرد ارائه می‌دهد.
ST2 اهداف عملکردی	اهداف عملکردی را برای تمام مهارت‌های اصلی در سلسله مراتب مهارت‌ها، شامل فعل رفتاری، شرایط، ابزار/اشیاء مورد استفاده، و استانداردهایی برای عملکرد قابل قبول، تدوین کنید.
ST3 طبقه‌بندی اهداف	اهداف را به‌عنوان غیر روتین (نیاز به اطلاعات حمایتی)، روتین (نیاز به اطلاعات روش کاری) یا روال‌های کاملاً خودکار (همچنین نیازمند تمرین خرده تکلیف) طبقه‌بندی کنید.
ST4 مشخص کردن استاندارد	برای هر هدف، استانداردهای عملکردی قابل قبول از نظر معیارها (مثلاً زمان اختصاص داده شده، دقت)، ارزش‌ها (مثلاً بر اساس قراردادهای خاص) و نگرش‌ها را مشخص کنید.
ST5 سنجش عملکرد	یک ابزار سنجش با مقیاس‌های امتیازدهی برای همه استانداردها تدوین کنید، که به شما امکان می‌دهد عملکرد دانش‌آموز را در تکالیف (یادگیری) و همچنین پیشرفت در انجام تکالیف اندازه‌گیری کنید.

## طراحی اطلاعات حمایتی برای جنبه های غیر معمول

جدول ۴ اصول اساسی طراحی اطلاعات حمایتی را تشریح می کند که به یادگیرندگان کمک می کند تا جنبه های غیر معمول تکالیف یادگیری را انجام دهند و یاد بگیرند. نخست، بین مدل های ضروری قلمروی مربوطه، رویکردهای سیستماتیک برای حل مسئله و بازخورد شناختی تمایز قائل می شود. دوم، با توجه به مدل های قلمرو، تمایز بیشتری بین مدل های مفهومی که توصیف می کنند چه چیزهایی در قلمرو مهم هستند و چگونه نام گذاری می شوند (این چیست؟)، مدل های ساختاری، که توصیف می کنند چگونه چیزها در قلمرو سازماندهی یا ساختار یافته اند (این چگونه ساخته می شود؟)، و مدل های علی، که نحوه عملکرد اشیاء در قلمرو را توصیف می کنند (این چگونه کار می کند؟) ایجاد می شود. مدل های قلمرو با مثال ها یا موارد عینی نشان داده شده اند. اغلب، توصیف مدل های قلمرو و تصاویر آنها در مواد آموزشی فعلی موجود است. اما در غیر این صورت، ممکن است لازم باشد مدل های ذهنی متخصصان در قلمرو تکلیف در فرآیند تحلیل تکلیف شناختی به منظور تعریف مدل های قلمرویی که بایستی به فراگیران ارائه شود، مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرد (برای تحلیل تکلیف شناختی Clark,

ج الف ب) اشکال زدایی می کردند. در سطح متوسط از پیچیدگی، آنها برنامه های کامپیوتری را با توجه به طراحی آنها (ب ج الف) کدنویسی و اشکال زدایی می کردند و فقط در بالاترین سطح پیچیدگی، برنامه های کامپیوتری را از ابتدا طراحی، کدگذاری و اشکال زدایی می کردند (الف ب ج). سوم، توالی تکالیف یادگیری نباید برای همه یادگیرندگان یکسان باشد. با توجه به نتایج ارزیابی، امکان ایجاد مسیرهای یادگیری فردی وجود دارد. یادگیرندگانی که به سرعت به استانداردها می رسند، نسبت به یادگیرندگانی که به زمان بیشتری برای رسیدن به آن استانداردها نیاز دارند، وظایف پیچیده تری را با پشتیبانی و راهنمایی کمتر دریافت می کنند، و بنابراین، آنها همچنین با سرعت بیشتری از طریق یک سری تکالیف یادگیری پیش می روند و پس از یک مدت زمان کوتاه تر/تعداد تکالیف یادگیری کمتر به سطح دستیابی نهایی می رسند (Salden, Paas, & van Merriënboer, 2006). چهارم، نتایج ارزیابی همچنین ممکن است برای پشتیبانی از فرآیند یادگیری خودراهر، که یک مهارت کلیدی قرن ۲۱ است، استفاده شود. سپس، فراگیران آزادند تا تکالیف یادگیری خود را انتخاب کنند، اما با توجه به نتایج ارزیابی خود، در مورد فرآیند انتخاب مشاوره دریافت می کنند (van Merriënboer & Sluijsmans, 2009).

جدول ۳. اصول طراحی برای توالی تکالیف یادگیری در سطوح پیچیدگی.

شرایطی را که عملکرد تکلیف را ساده می کند، شناسایی کنید و از این شرایط برای ترتیب دادن تکالیف یادگیری از ساده ترین سطح به سطوح پیچیده تر استفاده کنید.	CL1 توالی تکلیف کامل
در صورت لزوم، از زنجیره های رو به عقب با گلوله برفی استفاده کنید. اگر کل کار الف ب ج باشد، یادگیرندگان ابتدا ج را با نتایج الف و ب تمرین می کنند، سپس ب ج را با نتایج الف تمرین می کنند و در نهایت الف ب ج را تمرین می کنند.	CL2 زنجیره رو به عقب
از نتایج ارزیابی دانش آموزان برای تنظیم مسیرهای یادگیری فردی استفاده کنید. تکالیف یادگیری در سطح دشواری و با سطح حمایت/راهنمایی متناسب با نیازهای یادگیری انتخاب می شوند.	CL3 شخصی سازی
به فراگیران کنترل بر انتخاب وظایف آموزشی بدهید. در بسته مرتبه دوم به تدریج مسئولیت انتخاب کار را از معلم به دانش آموز منتقل می کند.	CL4 یادگیری خود راهبر

Feldon, van Merriënboer, Yates, & Early, 2008 را ببینید). سوم، با توجه به رویکردهای سیستماتیک برای حل مسئله یا SAP ها، شرحی از مراحل ارائه می‌شود که یک مجری تکلیف هنگام انجام سیستماتیک تکلیف از آن عبور می‌کند. برای هر مرحله، قوانین اکتشافی ارائه شده است که ممکن است به تکمیل موفقیت آمیز این مرحله کمک کند. SAP ها با مثال‌های به اصطلاح مدل‌سازی نشان داده می‌شوند، یعنی یک متخصص نشان می‌دهد که چگونه به طور سیستماتیک به یک

مساله نزدیک می‌شود و توضیح می‌دهد که چرا او کاری که انجام می‌دهد را انجام می‌دهد. در اینجا، مهم است که فرآیندهای حل مسئله پنهان را برای فراگیران روشن کنیم (van Gog, Paas, & van Merriënboer, 2006). باز هم، توصیف SAP ها و نمونه‌های مدل‌سازی گویا ممکن است قبلاً در مواد آموزشی فعلی موجود باشد، اما در غیر این صورت، تحلیل تکلیف شناختی به شناسایی آنها کمک می‌کند. چهارم، بازخورد شناختی باید به فراگیران ارائه شود. این به عنوان بخشی از اطلاعات حمایتی در نظر گرفته می‌شود زیرا هدف آن شرح و بسط به عنوان فرآیند اصلی یادگیری است که اطلاعات جدید را به آنچه

قبلاً می‌دانید متصل می‌کند. بازخورد شناختی که به خوبی طراحی شده باشد، فراگیران را تحریک می‌کند تا مدل‌های ذهنی خود را با مدل‌های قلمرو ارائه شده یا با مدل‌های ذهنی دیگران (متخصصان، معلمان، هم‌تایان) به طور انتقادی مقایسه کنند و آنها را تحریک می‌کند تا استراتژی‌های شناختی خود را به طور انتقادی با SAP ها یا با استراتژی‌های شناختی دیگران کنند.

## طراحی اطلاعات روش کاری و تمرین خرده تکلیف برای جنبه‌های معمول

جدول ۵ اصول اصلی طراحی اطلاعات روش کاری را توضیح می‌دهد که به یادگیرندگان کمک می‌کند تا جنبه‌های معمول تکالیف یادگیری را انجام دهند و یاد بگیرند، و تمرین خرده تکلیف، که به یادگیرندگان کمک می‌کند جنبه‌های معمول منتخب را کاملاً خودکار کنند. نخست، بین دستورالعمل‌های چگونگی (نحوه انجام) لازم و بازخورد اصلاحی تمایز قائل می‌شود. دوم، با توجه به دستورالعمل‌های چگونگی، می‌توان تمایز بیشتری بین ارائه قوانین واحد، که مشخص می‌کند در شرایط خاص چه کاری

جدول ۴. اصول طراحی اطلاعات حمایتی

اطلاعات حمایتی به دانش آموزان کمک می‌کند تا جنبه‌های غیر معمول تکالیف یادگیری را انجام دهند. این شامل مدل‌های قلمرو، رویکردهای سیستماتیک برای حل مسئله (SAPS) و بازخورد شناختی است.	SI1 اطلاعات حمایتی
مدل‌های قلمرو نحوه سازماندهی حوزه یادگیری را توصیف می‌کنند و شامل مدل‌های مفهومی، مدل‌های ساختاری و مدل‌های علی می‌شوند. مشخص کردن مدل‌های قلمرو ممکن است نیازمند تحلیل مدل‌های ذهنی متخصصان در قلمرو تکلیف باشد.	SI2 مدل‌های قلمرو و مدل‌های ذهنی
SAP ها مراحل متوالی عملکرد کار و قوانین اکتشافی را توصیف می‌کنند که ممکن است به تکمیل موفقیت آمیز هر مرحله کمک کند. مشخص کردن SAP ها ممکن است به تجزیه و تحلیل استراتژی‌های شناختی متخصصان در قلمرو تکلیف نیاز داشته باشد.	SI3 SAP ها و استراتژی‌های شناختی
بازخورد شناختی فراگیران را تحریک می‌کند تا مدل‌های ذهنی و استراتژی‌های شناختی خود را با مدل‌های قلمروهای داده شده یا با مدل‌های ذهنی و راهبردهای شناختی افراد دیگر، از جمله معلمان، متخصصان و همسالان مقایسه کنند.	SI4 بازخورد شناختی

بازخورد فوری ارائه می‌شود که نشان دهنده خطا است، علت آن را توضیح می‌دهد و نکاتی را در مورد چگونگی بازیابی خطا و ادامه کار ارائه می‌دهد. چهارم، اگر به خودکار بودن کامل جنبه‌های معمولی خاص نیاز است، باید تمرین خرده تکلیف برای فراگیران ارائه شود. در تمرین جزئی، فراگیران ابتدا تا زمانی که بتوانند روال را بدون خطا انجام دهند، تمرین می‌کنند، سپس تحت فشار زمانی فزاینده به تمرین ادامه می‌دهند و در نهایت تحت شرایط اشتراک زمان (یعنی روال را همراه با سایر وظایف انجام می‌دهند) به تمرین ادامه می‌دهند.

### بحث

در این گزارش توضیحات بسیار کوتاهی از عناصر اصلی مدل 4C/ID ارائه شده است. این مدل در اوایل دهه ۱۹۹۰ ریشه دارد (van Merriënboer, Jelsma, & Paas, 1992). در آن زمان، مدل‌های طراحی آموزشی مبتنی بر اهداف سنتی به طور فزاینده‌ای مورد انتقاد قرار می‌گرفتند، زیرا دانش‌آموزان اغلب برنامه آموزشی خود را به عنوان مجموعه‌ای از موضوعات و دوره‌های غیر مرتبط با روابط ضمنی بین آنها و ارتباط نامشخص با حرفه آینده خود تجربه

باید انجام داد، و ارائه رویه‌ها، که نحوه انجام یک سری مراحل را مشخص می‌کند (اغلب در شکل یک نمودار جریان الگوریتمی، که نباید با یک SAP اکتشافی اشتباه گرفته شود) قائل شد. دستورالعمل‌های چگونگی باید به موقع، دقیقاً زمانی که یادگیرنده به آن‌ها نیاز دارد، توسط معلمی که به‌عنوان «دستیار که از نزدیک عملکرد شما نگاه می‌کند»، یک کتابچه راهنمای کاربر، یک راهنمای مرجع سریع یا، امروزه، دستورالعمل‌های روی گوشی هوشمند ارائه شود. دستورالعمل‌ها ممکن است نیاز به دانش پیش نیاز داشته باشند، یعنی چیزهایی که یادگیرنده باید بداند تا قانون یا رویه را به درستی اجرا کند. به عنوان مثال، وقتی قانون این است که «اگر رویه را شروع کردید، دکمه روشن/خاموش را فشار دهید» ممکن است لازم باشد اضافه کنید: «دکمه روشن/خاموش قرمز است و در پشت دستگاه یافت می‌شود». دستورالعمل‌های نحوه انجام با نمایش‌های ملموس بهتر قابل فهم می‌شوند. دستورالعمل‌ها و نمایش‌های نحوه انجام اغلب در مواد آموزشی موجود وجود دارد، اما در غیر این صورت، از تحلیل تکلیف شناختی برای شناسایی آنها استفاده می‌شود. سوم، بازخورد اصلاحی باید به فراگیران داده شود. اگر یک قانون یا رویه به درستی توسط آنها اعمال نشود،

### جدول ۵. اصول طراحی اطلاعات روشن کاری و تمرین خرده تکلیف

اطلاعات روشن کاری به دانش‌آموزان کمک می‌کند تا جنبه‌های معمول تکلیف یادگیری را انجام دهند. این اطلاعات شامل دستورالعمل‌های نحوه انجام و بازخورد اصلاحی است.	PP1 اطلاعات روشن کاری
دستورالعمل‌های نحوه انجام، به موقع نحوه انجام جنبه‌های معمول تکلیف یادگیری را به شما می‌گویند. مشخص کردن دستورالعمل‌های نحوه انجام ممکن است نیاز به تجزیه و تحلیل قواعد شناختی مورد استفاده متخصصان در حوزه کار و پیش نیاز دانش برای استفاده صحیح از آن قوانین داشته باشد.	PP2 دستورالعمل‌ها، قواعد شناختی و دانش پیش نیاز
بازخورد اصلاحی بلافاصله نشان دهنده یک خطا است، علت خطا را توضیح می‌دهد و نکاتی را در مورد نحوه بازیابی خطا و ادامه کار ارائه می‌دهد.	PP3 بازخورد اصلاحی
تمرین خرده تکلیف به خودکارسازی کامل جنبه‌های معمول تکلیف یادگیری کمک می‌کند. ابتدا روی دقت، سپس سرعت، و در نهایت به اشتراک گذاری زمان با سایر وظایف تمرکز می‌کند.	PP4 تمرین تکلیف جزئی

می‌کردند. این شکایت باعث علاقه جدیدی به طراحی آموزشی برای اهداف یکپارچه شد (Gagné & Merrill 1990)، برای مثال، زمانی که مهارت‌های پیچیده یا شایستگی‌های حرفه‌ای آموزش داده می‌شود. رویکرد سنتی اتمیستی، که در آن محتویات و وظایف پیچیده به عناصر ساده‌تر کاهش می‌یابد تا سطحی که عناصر واحد را می‌توان از طریق ارائه و/یا تمرین به یادگیرندگان منتقل کرد، با رویکردی جامع جایگزین شد، که در آن مطالب و وظایف پیچیده از کل‌های ساده به پیچیده به گونه‌ای که روابط بین عناصر حفظ شود آموزش داده می‌شود. مدل 4C/ID این دیدگاه را با سایر مدل‌های طراحی آموزشی تکلیف کامل، مانند یادگیری کارآموزی شناختی (Brown, Collins, & Duguid, 1989) و اصول اولیه آموزش مریل (Merrill, 2012) به اشتراک می‌گذارد. برای مروری بر مدل‌های تکلیف کامل (van Merriënboer & Kester, 2008) را ببینید. تقریباً در همان زمان، در دهه ۱۹۹۰، رویکرد اجتماعی-سازنده گرایانه برای یادگیری بیشتر و بیشتر رایج شد، و هنوز هم همینطور است. مدل 4C/ID یک رویکرد سازنده گرایانه را اتخاذ می‌کند.

اساس یک برنامه آموزشی، تمرین تکلیف کامل است که تکالیف مهم، واقع بینانه و به طور فزاینده پیچیده تر (مشکلات، پروژه‌ها، موارد) را به یادگیرندگان ارائه می‌دهد و اغلب این تکالیف به صورت مشترک انجام می‌شود. ساخت طرحواره به وسیله یادگیری استقرایی و شرح و بسط، فرایندهای اصلی یادگیری هستند. این فرایندها تحت کنترل استراتژیک فراگیران هستند: آنها به طور فعال معنا یا طرحواره‌های شناختی جدیدی را می‌سازند که امکان درک عمیق و اجرای وظایف پیچیده را فراهم می‌کند. با این حال، مدل 4C/ID همچنین دارای برخی ویژگی‌های «آموزنده‌گرایی» واضح است. اینها به آسانی در دستورالعمل‌های نحوه انجام و بازخورد اصلاحی برای جنبه‌های معمول تکالیف یادگیری، و در تمرین خرده تکلیف برای روتین‌هایی که نیاز به توسعه خودکار در سطح بسیار بالایی دارند، قابل مشاهده هستند. به نظر من، علوم یادگیری باید تصدیق کنند که رویکردهای سازنده‌گرایی اجتماعی و «آموزنده‌گرایی» سنتی بر مبنای روان‌شناختی مشترک استوار است و باید مکمل یکدیگر باشند. هدف مدل 4C/ID ترکیبی از بهترین‌های هر دو جهان است.



## References

- Anderson, J. R. (1987). Skill acquisition: Compilation of weak-method problem situations. *Psychological Review*, *94*(2), 192–210. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.94.2.192>
- Anderson, J. R. (1993). Problem solving and learning. *American Psychologist*, *48*, 35–44. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.48.1.35>
- Brown, J. S., Collins, A., & Duguid, P. (1989). Situated cognition and the culture of learning. *Educational Researcher*, *18*(1), 32–42. <https://doi.org/10.3102/0013189X018001032>
- Bruner, J. S. (1960). *The process of education*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Clark, R. E., Feldon, D., van Merriënboer, J. J. G., Yates, K., & Early, S. (2008). Cognitive task analysis. In J. M. Spector, M. D. Merrill, J. J. G. van Merriënboer, & M. P. Driscoll (Eds.), *Handbook of research on educational communications and technology* (3<sup>rd</sup> ed., pp. 577–593). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Gagné, R. M., & Merrill, M. D. (1990). Integrative goals for instructional design. *Educational Technology Research and Development*, *38*(1), 23–30. <https://doi.org/10.1007/BF02298245>
- Merrill, M. D. (2012). *First principles of instruction*. San Francisco, CA: Pfeiffer.
- Nadolski, R. J., Kirschner, P. A., & van Merriënboer, J. J. G. (2006). Process support in learning tasks for acquiring complex cognitive skills in the domain of law. *Learning and Instruction*, *16*, 266–278. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2006.03.004>
- Renkl, A., & Atkinson, R. K. (2003). Structuring the transition from example study to problem solving in cognitive skill acquisition: A cognitive load perspective. *Educational Psychologist*, *38*, 15–22. [https://doi.org/10.1207/S1532-6985EP3801\\_3](https://doi.org/10.1207/S1532-6985EP3801_3)
- Salden, R. J. C. M., Paas, F., & van Merriënboer, J. J. G. (2006). Personalised adaptive task selection in air traffic control: Effects on training efficiency and transfer. *Learning and Instruction*, *16*, 350–362. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2006.07.007>
- Schneider, W. (1985). Training high-performance skills: Fallacies and guidelines. *Human Factors*, *27*, 285–300. <https://doi.org/10.1177/001872088502700305>
- van Gog, T., Paas, F., & van Merriënboer, J. J. G. (2006). Effects of process-oriented worked examples on troubleshooting transfer performance. *Learning and Instruction*, *16*, 154–164. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2006.02.003>
- van Merriënboer, J. J. G. (1997). *Training complex cognitive skills: A four-component instructional design model for technical training*. Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology Publications.
- van Merriënboer, J. J. G. (2012). Variability of practice. In N. M. Seel (Ed.), *Encyclopedia of the Sciences of Learning* (pp. 3389–3390). [https://doi.org/10.10-07/978-1-4419-1428-6\\_415](https://doi.org/10.10-07/978-1-4419-1428-6_415)
- van Merriënboer, J. J. G. (2013). Perspectives on problem solving and instruction. *Computers & Education*, *64*, 153–160. <https://doi.org/10.10-16/j.compedu.2012.11.025>
- van Merriënboer, J. J. G., Clark, R. E., & Croock, M. B. M. (2002). Blueprints for complex learning: The 4C/ID-model. *Educational Technology Research and Development*, *50*, 39–61. <https://doi.org/10.1007/BF02504993>
- van Merriënboer, J. J. G., Jelsma, O., & Paas, F. G. W. C. (1992). Training for reflective expertise: A four-component instructional design model for complex cognitive skills. *Educational Technology Research and Development*, *40*(2), 23–43. <https://doi.org/10.1007/BF02297047>
- van Merriënboer, J. J. G., & Kester, L. (2008). Whole-task models in education. In J. Michael Spector, M. D. Merrill, J. J. G. van Merriënboer, & M. P. Driscoll (Eds.), *Handbook of research on educational communications and technology* (3<sup>rd</sup> ed, pp. 441–456). Mahwah, NJ: Erlbaum/Routledge.
- van Merriënboer, J. J. G., Kester, L., & Paas, F. (2006). Teaching complex rather than simple tasks: Balancing intrinsic and germane load to enhance transfer of learning. *Applied Cognitive Psychology*, *20*, 343–352. <https://doi.org/10.1002/acp.1250>
- van Merriënboer, J. J. G., & Kirschner, P. A. (2018). *Ten steps to complex learning: A systematic approach to four-component*

- instructional design* (3rd ed.). New York: Routledge.
- van Merriënboer, J. J. G., Kirschner, P. A., & Kester, L. (2003). Taking the load off a learner's mind: Instructional design for complex learning. *Educational Psychologist*, 38, 5–13. [https://doi.org/10.1207/s15326985ep3801\\_2](https://doi.org/10.1207/s15326985ep3801_2)
- van Merriënboer, J. J. G., & Sluijsmans, D. M. A. (2009). Toward a synthesis of cognitive load theory, four-component instructional design, and self-directed learning. *Educational Psychology Review*, 21, 55–66. <https://doi.org/10.1007/s10648-008-9092-5>
- van Merriënboer, J. J. G., & Sweller, J. (2005). Cognitive load theory and complex learning: Recent developments and future directions. *Educational Psychology Review*, 17, 147–177. <https://doi.org/10.1007/s10648-005-3951-0>
- van Merriënboer, J. J. G., & Sweller, J. (2010). Cognitive load theory in health professional education: Design principles and strategies. *Medical Education*, 44, 85–93. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2923.2009.03498.x>
- van Merriënboer, J. J. G., & van der Vleuten, C. P. M. (2012). Technology-based assessment in the integrated curriculum. In M. C. Mayrath, J. Clarke-Miruda, D. H. Robinson, & G. Schraw (Eds.), *Technology-based assessments for 21<sup>st</sup> century skills: Theoretical and practical implications from modern research* (pp. 345–370). Charlotte, NC: Information Age Publishing.
- Vandewaetere, M., Manhaeve, D., Aertgeerts, B., Clarebout, G., van Merriënboer, J. J. G., & Roex, A. (2015). 4C/ID in medical education: How to design an educational program based on whole-task learning: AMEE Guide No. 93. *Medical Teacher*, 37, 4–20. <https://doi.org/10.3109/0142159X.2014.928407>