

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۹/۰۶

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۱۰/۲۳

## فولن و چرایی یادگیری عمیق در برنامه درسی

نرگس کشتی آرای\* ۱، ثریا میرشکاری ۲، حمید عزیزی ملک آبادی ۳

### چکیده



امروزه، آموختن؛ سپردن مجموعه‌ای از دانستنی‌ها به حافظه نیست. این روش نمی‌تواند یادگیرندگان را برای زیستن در آینده‌ای مملو از مسائل غیرقابل پیش‌بینی، آماده کند. مهمترین وظیفه نظام آموزشی، پرورش مهارت‌هایی است که دانش‌آموزان را قادر می‌سازد، خود؛ حل مسائل و کشف مجهولات را به‌عهده بگیرد و این هدف با تمرکز بر یادگیری عمیق میسر خواهد بود. لذا، برای ارائه چشم‌انداز واضحی از یادگیری عمیق، در این پژوهش نظریه فولن و چرایی توجه یادگیری عمیق در برنامه درسی با استفاده از روش تحلیل محتوای قیاسی بررسی شد. محیط پژوهش شامل متون مرجع در حوزه نظریه فولن و یادگیری عمیق بود که ۷ منبع با این محوریت در محدوده سال‌های ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۰ به عنوان نمونه به شیوه هدفمند انتخاب شدند. برای اعتباربخشی محتوایی نتایج حاصل از تحلیل محتوا نمونه مورد مطالعه شامل متخصصان حوزه برنامه‌ریزی درسی در سال ۱۴۰۲ و شامل ۱۰ نفر بودند که به صورت هدفمند انتخاب شدند. در راستای اعتبارسنجی مولفه‌های شناسایی‌شده از تحلیل محتوا، از روش هولستی استفاده شد. یافته‌ها نشان داد برای یادگیری عمیق توجه به چهار لایه شایستگی‌های شش‌گانه جهانی شامل شخصیت، تابعیت و تعلق اجتماعی، خلاقیت، تفکر انتقادی، همکاری و ارتباطات؛ عناصر چهارگانه طراحی یادگیری شامل شیوه‌های آموزشی، مشارکت‌های یادگیری، محیط‌های یادگیری و استفاده از دیجیتال؛ شرایط لازم برای یادگیری عمیق در مدرسه، منطقه و سیستم‌ها و فرآیند تحقیق مشترک ضروری است. بنابراین به سازمان آموزش و پرورش و متخصصان نظام آموزشی پیشنهاد می‌شود به منظور فراهم آوردن بستر نظام‌مند پرورش یادگیری عمیق، نظریه فولن را مبنا قرار دهند.

**کلمات کلیدی:** یادگیری عمیق، فولن، شایستگی‌های جهانی، طراحی آموزشی، شرایط آموزش.

۱. دانشیار، گروه علوم تربیتی، واحد خوراسگان، دانشگاه آزاد اسلامی، اصفهان، ایران. نویسنده مسئول  
[keshtaray@gmail.com](mailto:keshtaray@gmail.com)

۲. دانشجوی دکتری برنامه ریزی درسی، واحد اصفهان (خوراسگان)، دانشگاه آزاد اسلامی، اصفهان، ایران.  
[mirshekari@yahoo.com](mailto:mirshekari@yahoo.com)

۳. استادیار، گروه علوم پایه دندانپزشکی، واحد اصفهان (خوراسگان)، دانشگاه آزاد اسلامی، اصفهان، ایران.  
[hazizi@khuisf.ac.ir](mailto:hazizi@khuisf.ac.ir)

## مقدمه

پیشرفت روزافزون فناوری در عصر حاضر و شکاف فزاینده بین کشورهای توسعه‌یافته و کشورهای جهان سوم، توجه محققان را به این سوال برمی‌انگیزد که چرا جهان به دو گروه تولیدکننده و مصرف‌کننده تقسیم شده است؟ پاسخ این سوال را باید در نظام آموزشی کشورهای جهان سوم پیدا کرد و می‌توان گفت رسیدن به مرزهایی که بتوان همانند کشورهای پیشرفته جهان از حداکثر ظرفت‌ها بهره برد، راه‌حل این معضل است و این امر جز با تحول نظام آموزشی و جایگزینی آن با یک سیستم موثر و کارآمد امکان‌پذیر نیست (اوستا، ایمانی و علویان، ۱۳۹۸)؛ چراکه امروزه رویکرد جهانی آموزش و پرورش به مقوله یادگیری به گونه‌ای دیگر است. اکنون دیگر آموختن، سپردن مجموعه‌ای از دانستنی‌ها و انبوهی از مسائل حل‌شده به حافظه نیست (فولن، ۱۳۹۴). این روش نمی‌تواند یادگیرندگان را برای زیستن در آینده‌ای که مملو از مسائل غیرقابل پیش‌بینی است، آماده کند. بنابراین مهمترین وظیفه نظام آموزشی، پرورش مهارت‌هایی است که دانش‌آموزان را قادر می‌سازد، خود حل مسائل و کشف مجهولات را به عهده بگیرد و این هدف جز با تمرکز بر یادگیری عمیق<sup>۱</sup> میسر نخواهد بود (فولن، کوبین و مک‌ایچن<sup>۲</sup>، ۲۰۱۸). به عبارتی اگر هدف آموزش و پرورش، تربیت یادگیرندگانی است که بتوانند در اوضاع نا آرام و پیچیده پیشرفت کنند و تفکرات و آموخته‌های خود را در شرایط جدید به کار گیرند و جهان را تغییر دهند، باید دستیابی به یادگیری عمیق مدنظر قرار دهند (فولن، ۲۰۱۴؛ فولن، ۲۰۱۳؛ فولن، ۲۰۱۰؛ فولن، ۲۰۰۷).

چینگ، هیملستین، بولی-جونز، کالینین، دو و همکاران<sup>۳</sup> (۲۰۱۸) معتقدند یادگیری عمیق دسته‌ای از الگوریتم‌های یادگیری ماشینی را توصیف می‌کنند که قادر به ترکیب ورودی‌های خام و دستیابی به ویژگی‌هایی فراتر از آنچه آموزش داده شده، است که اخیراً نتایج چشمگیری در حوزه‌های مختلف نشان داده است. یادگیری عمیق، فراتر از تسلط بر دانش موجود و به عنوان فرآیند ایجاد و استفاده از دانش جدید در جهان تعریف شده است. فولن (۲۰۱۳) متذکر می‌شود یادگیری عمیق یک محتوای اضافی نیست؛ بلکه فرآیندی است که دانش‌آموزان را درگیر یادگیری می‌کند، دانش و مهارت آنها را تقویت نموده و باعث ایجاد تفکر می‌شود. هدف یادگیری عمیق این است که دانش‌آموزان، شایستگی‌ها و توانایی‌هایی را کسب کنند که آنها را برای خلاقیت، ایجاد ارتباط کارآمد و مشارکت در حل مشکلات همیشگی زندگی آماده سازد تا انسان‌های جامع و سالمی باشند که نه تنها به ایجاد دنیای دانش بنیان، خلاق و وابسته امروزی کمک می‌کنند، بلکه آن را پدید می‌آورند (فولن و لانگورثی<sup>۴</sup>، ۲۰۱۴).

به اعتقاد فولن و همکاران (۲۰۱۷) برنامه‌ای از کارآمدی مطلوب برخوردار است که بتواند به یادگیری عمیق دست یابد و شواهد و بررسی‌های نوین آموزشی در سال‌های اخیر نشان می‌دهد اگر دستیابی به یادگیری عمیق و ارتقای نظام آموزشی به سمت اهداف متعالی حائز اهمیت است، باید نسبت به تحلیل مداوم برنامه‌های درسی از این اساس کوشا بود (ایمانی، اوستا و رجایی، ۱۳۹۹). برای این هدف، برنامه‌های درسی باید از تمرکز بر تمام محتوای مورد نیاز، به تمرکز بر روند یادگیری تغییر یابند؛ دانش‌آموزان می‌بایست برای هدایت یادگیری خود آماده شوند و معلمان در وظایف یادگیری عمیق که با کاوش، اتصال و اهداف گسترده‌تر و دنیای واقعی مشخص می‌شوند با دانش‌آموزان شریک گردند (کوئین، مک‌ایچن، فولن، گاردنر و درومی<sup>۵</sup>، ۲۰۱۹). اما سوال این پژوهش آن است که برای رسیدن به یادگیری عمیق در برنامه درسی چه اقداماتی لازم است و چون پیش از این فولن طی تحقیقات گسترده‌ای در جهت پاسخگویی به این سوال تلاش نموده است، محقق سعی نمود با تحلیل محتوای کتب و مقالات این اندیشمند، گام‌های روشنی از مسیر دستیابی به یادگیری عمیق در برنامه‌های درسی ارائه دهد.

1. deep learning

2. McEachen

3. Ching, Himmelstein, Beaulieu-Jones, Kalinin, Do et al

4. Langworthy

5. Quinn, McEachen, Fullan, Gardner & Drummy

## روش شناسی

پژوهش حاضر به روش کیفی با استفاده از تحلیل محتوای قیاسی انجام شد. روش تحلیل محتوا بر این فرض بنا شده است که با تحلیل پیام‌های زبانی می‌توان به کشف معانی، اولویت‌ها، نگرش‌ها، شیوه‌های درک و سازمان یافتگی جهان دست یافت (ویلکینسون و بریمینگام<sup>۱</sup>، ۲۰۰۳). این روش، انعطاف‌پذیری بسیار بالایی دارد و همین ویژگی، آن را برای استفاده در شرایط کاملاً متغیر و متفاوت، مهیا می‌سازد (تبریزی، ۱۳۹۱). در تحلیل محتوای قیاسی که برخی آن را تحلیل محتوای هدایت شده نیز می‌نامند، محقق به دنبال توسعه علم از طریق آزمون نظریه‌های پیشین در شرایط جدید علمی است (بلیکی، ۱۳۸۹). در این رویکرد محقق کار خود را با آماده‌سازی اولیه برای تحقیق آغاز می‌کند ولی در مرحله سازماندهی، مسیر متفاوتی را پیش می‌گیرد. استفاده از این رویکرد زمانی ضرورت می‌یابد که پیرامون موضوع تحقیق، دیدگاه‌های نظری گوناگونی وجود دارد، و هدف از انجام تحقیق، آزمون نظریه‌های پیشین و یا بسط آنها در یک زمینه متفاوت است (تبریزی، ۱۳۹۱).

محیط پژوهش شامل متون مرجع در حوزه نظریه فولن و یادگیری عمیق بود که ۷ منبع با این محوریت در محدوده سال‌های ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۰ به عنوان نمونه به شیوه هدفمند انتخاب شدند. توقف فرایند نمونه‌گیری، بر مبنای اشباع اطلاعاتی بود. در جدول ۱، اسناد مورد استفاده ارائه شده است.

جدول ۱- منابع مرجع استفاده شده در راستای استخراج گام‌های دستیابی به یادگیری عمیق در برنامه درسی

کد	نویسنده/نویسندگان	عنوان و نوع منبع
۱	کوئین، مک ایرچن، فولن، گاردنر و درومی <sup>۲</sup> (۲۰۱۹)	Dive into Deep Learning: Tools for Engagement (کتاب)
۲	فولن، کوئین و مک ایرچن (۲۰۱۷)	Deep Learning: Engage the World Change the World (کتاب)
۳	فولن (۲۰۱۰)	All Systems Go: The Change Imperative for Whole System Reform (کتاب)
۴	فولن، لانگورثی و باربر <sup>۳</sup> (۲۰۱۴)	A Rich Seam: How New Pedagogies find Deep Learning (مقاله)
۵	فولن و دانلی <sup>۴</sup> (۲۰۱۳)	Alive in the swamp: Assessing digital innovations (کتاب)
۶	فولن (۲۰۱۴)	The principal: Three Keys to Maximizing Impact (کتاب)
۷	فولن (۲۰۱۳)	Stratosphere: Integrating Technology, Pedagogy, and Change Knowledge (کتاب)

1. Wilkinson & Birmingham

2. Quinn, McEachen, Fullan, Gardner & Drummy

3. Fullan, Langorothy & Barber

4. Fullan & Donnelly

همچنین نمونه مورد مطالعه به منظور اعتباربخشی محتوایی نتایج حاصل از تحلیل محتوا شامل متخصصان حوزه برنامه‌ریزی درسی در سال ۱۴۰۲ و شامل ۱۰ نفر بودند. انتخاب متخصصان نمونه، به صورت هدفمند و تعداد آن‌ها بر پایه حداقل تعداد مورد نیاز برای ارزیابی اعتبار محتوایی بوده است (دوون، بلوک، مویل، ارنست، هایدن و همکاران<sup>۱</sup>، ۲۰۰۷). ملاک‌های ورود به پژوهش شامل تمایل به شرکت در طرح پژوهش، داشتن تخصص برنامه‌ریزی درسی، تسلط بر نظریه فولن، حداقل مدرک دکتری، حداقل سمت استادیاری بود.

به این منظور اجرای پژوهش ابتدا سازماندهی اطلاعات بر اساس نظریه فولن (۲۰۱۳) صورت گرفت. به این منظور با استفاده از یک ماتریس مقوله‌بندی ساخت یافته، همه داده‌ها مرور و در زیر مقولات مرتبط (شایستگی‌های جهانی، عناصر طراحی یادگیری، شرایط لازم برای یادگیری عمیق و فرایند تحقیق مشترک) گنجانده شدند. در مرحله بعد، مجدد از متخصصان برنامه درسی خواسته شد تا نظر خود را حول محور هر یک از مولفه‌های استخراج شده در قالب پرسشنامه اعلام نمایند و پس از اعمال نظر متخصصان، مولفه‌های نهایی ارائه شد. در راستای اعتبارسنجی مؤلفه‌های شناسایی شده از روش هولستی استفاده شد. به این صورت که نظریات و رهنمودهای ۱۰ نفر از خبرگان (اساتید دانشگاه در رشته برنامه‌ریزی درسی و آگاه به نظریه فولن) در خصوص کدگذاری بررسی شد. به این صورت که مضامین در مرحله اول توسط خود پژوهشگر از تفاسیر استخراج گردید و در مرحله دوم با مراجعه به خبرگان، مضامین با نظارت آنان شناسایی و استخراج شد. با مقایسه این دو مرحله و بر مبنای میزان توافق دو مرحله کدگذاری، ضریب پایایی با استفاده از روش هولستی<sup>۲</sup> مطابق فرمول زیر محاسبه شد.

$$Pao = 2M / (n_1 + n_2) : 2(18) / (21 + 23) = 0.818$$

در این فرمول Pao به معنی درصد توافق مشاهده شده، M تعداد توافق در دو مرحله کدگذاری و n<sub>1</sub> تعداد واحدهای کدگذاری شده در مرحله اول (قبل از اظهار نظر خبرگان) و n<sub>2</sub> تعداد واحدهای کدگذاری شده در مرحله دوم (بعد از اظهار نظر خبرگان) است. این رقم میان صفر (هیچ توافق) تا یک (توافق کامل) متغیر است؛ لذا پاسخ نتیجه محاسبه شده نشان می‌دهد که نتایج تحقیق از قابلیت اعتماد بالایی برخوردار است. در مرحله نهایی ضریب توافق (توافق درونی) به وسیله ضریب کاپای کوهن<sup>۳</sup> انجام شد.

1. DeVon, Block, Moyle, Ernst, Hayden et al

2. Holesti

3. Cohen's kappa coefficient

## یافته‌های پژوهش

در جدول ۲ خلاصه مسائل استخراج شده از تحلیل محتوا ارائه شده است.

جدول ۲- خلاصه مسائل استخراج شده از تحلیل محتوا

تعداد کدها	اجزای تشکیل دهنده هر لایه		لایه‌های اصلی
۱	بهبودی ذهنی	شخصیت <sup>۱</sup>	شلیستگی‌های جهانی <sup>۲</sup>
۲	سخت کوشی		
۲	همدلی/دلسوزی		
۶	خودتنظیمی		
۳	مسئولیت پذیری		
۲	تقویت هوش فرهنگی	تابعیت و تعلق اجتماعی <sup>۳</sup>	
۱	ایجاد علاقه به پایداری انسان و محیط زیست		
۱	آموزش حل مسأله به نفع شهروندان		
۱	تقویت مهارت پرسشگری	خلاقیت <sup>۴</sup>	
۳	آزادی طرح ایده و راه‌حل‌های جدید		
۳	پرورش مهارت رهبری تبدیل برای ایده به عمل		
۷	تقویت اندیشه انتقادی	تفکر انتقادی <sup>۵</sup>	
۴	تقویت مهارت حل مسأله		
۱	تقویت پردازش اطلاعات و استدلال‌ها		
۱	تقویت اقدام به تبدیل ایده به عمل		
۵	افزایش همکاری	همکاری <sup>۶</sup> و ارتباطات <sup>۷</sup>	
۴	تقویت مهارت‌های بین فردی		

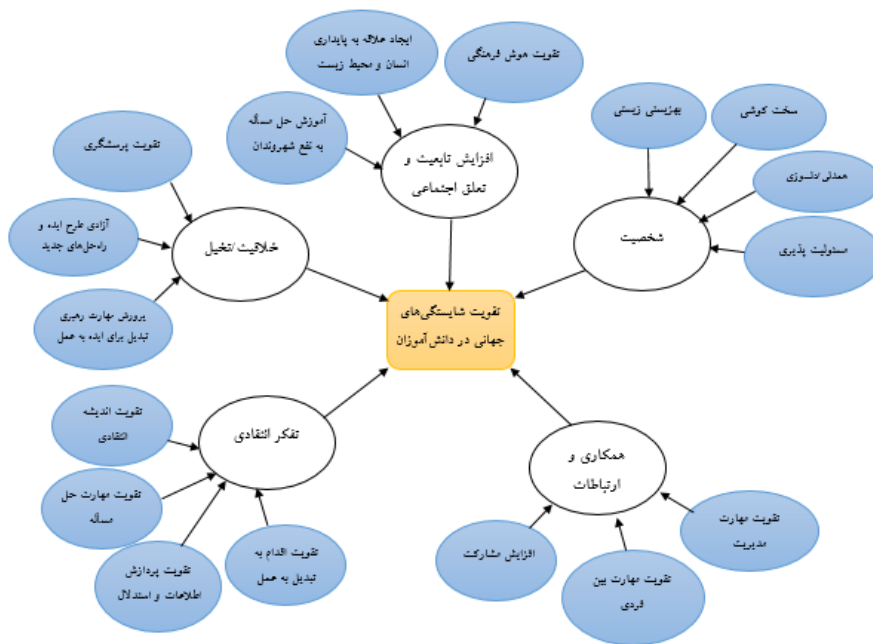
1. character
2. global Competencies
3. citizenship
4. creativity
5. critical Thinking
6. collaboration
7. communication

۱	تقویت مهارت مدیریت		
۳	تمرکز بر هدایت گری معلم	شیوه‌های آموزشی <sup>۱</sup>	عناصر طراحی یادگیری <sup>۲</sup>
۳	توجه به نیازها و علایق دانش آموزان		
۴	افزایش درگیری دانش آموزان در یادگیری	مشارکت‌های یادگیری <sup>۳</sup>	
۷	تقویت مهارت‌های ارتباطی معلم با دانش‌آموزان		
۲	تقویت روابط معلم با خانواده		
۲	تقویت مشارکت با همکاران		
۱	طراحی فضای یادگیری بر اساس موضوع	محیط‌های یادگیری <sup>۴</sup>	
۲	ایمن و آرام		
۳	پویا و غنی		
۱	ایجاد دانش دیجیتال	استفاده از دیجیتال <sup>۵</sup>	
۱۰	استفاده از دیجیتال در تدریس		
۱	ایجاد اطمینان برای ریسک در آموزش	آماده‌سازی معلمان برای تغییر برنامه درسی	شرایط لازم برای یادگیری عمیق <sup>۶</sup>
۳	لزوم آموزش معلمان		
۱	ارزیابی نیازهای منطقه	فراهم آوردن امکانات اجرایی برنامه درسی	
۱	توسعه برنامه درسی منطقه‌ای مشترک		
۳	استفاده از معلمان در طراحی تدریس	تشکیل هیئت طراحی تدریس	فرایند تحقیق مشترک <sup>۷</sup>
۳	تشکیل هیئت نظارت و پشتیبانی عملکرد	تشکیل هیئت نظارت و پشتیبانی	

بر اساس نتایج به دست آمده از جدول ۱، گام اول برای دستیابی به یادگیری عمیق، تقویت شایستگی‌های جهانی است که می‌بایست در این زمینه پرورش شخصیت شامل بهبود بهزیستی ذهنی، ارتقا سخت‌کوشی، آموزش همدلی/دلسوزی، افزایش

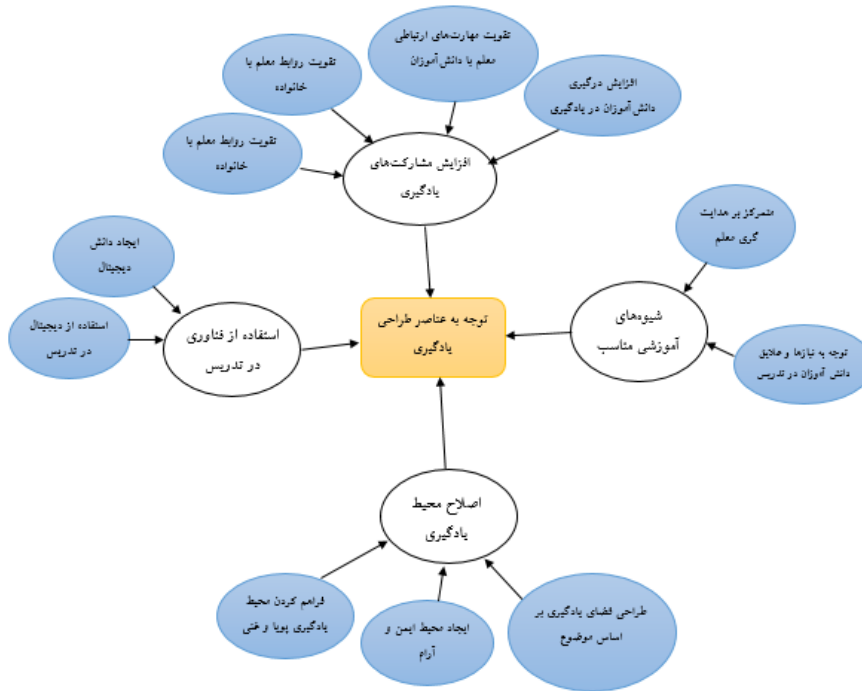
1. learning environments
2. elements of learning design
3. learning partnerships
4. pedagogical practices
5. leveraging digital
6. conditions that mobilize deep learning
7. collaborative inquiry process

خودتنظیمی و مسئولیت پذیری، افزایش تابعت و تعلق اجتماعی در جهت تقویت هوش فرهنگی، ایجاد علاقه به پایداری انسان و محیط زیست و آموزش حل مساله به نفع شهروندان، تقویت خلاقیت/ تخیل شامل تقویت مهارت پرسشگری، آزادی طرح ایده و راه حل های جدید و پرورش مهارت رهبری تبدیل برای ایده به عمل، افزایش تفکر انتقادی/ حل مساله شامل تقویت اندیشه انتقادی، تقویت مهارت حل مساله، تقویت پردازش اطلاعات و استدلال ها و تقویت اقدام به تبدیل ایده به عمل، افزایش همکاری/ ارتباطات شامل افزایش همکاری، تقویت مهارت های بین فردی و تقویت مهارت مدیریت انجام گیرد. در شکل ۱ نمودار مفاهیم مرتبط با تقویت شایستگی های جهانی در دانش آموزان ارائه شده است.



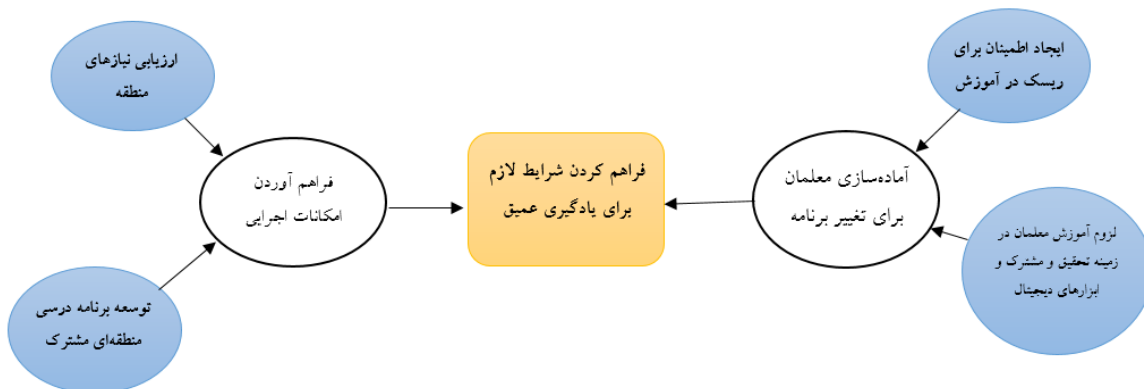
شکل ۱- نمودار مفاهیم مرتبط با تقویت شایستگی های جهانی در دانش آموزان برای دستیابی به یادگیری عمیق

به علاوه بر اساس نتایج به دست آمده از تحلیل محتوا گام دوم برای دستیابی به یادگیری عمیق، توجه به عناصر طراحی یادگیری است که در این زمینه می بایست شیوه های آموزشی متمرکز بر هدایت گری معلم و با توجه به نیازها و علایق دانش آموزان باشد. به منظور افزایش مشارکت های یادگیری می بایست به افزایش درگیری دانش آموزان در یادگیری، تقویت مهارت های ارتباطی معلم با دانش آموزان، تقویت روابط معلم با خانواده و تقویت مشارکت با همکاران توجه شود. اصلاح محیط یادگیری به واسطه طراحی فضای یادگیری بر اساس موضوع، ایجاد محیط یادگیری ایمن و آرام و فراهم کردن محیط یادگیری پویا و غنی و استفاده از فناوری در تدریس به واسطه ایجاد دانش دیجیتال و استفاده از دیجیتال در تدریس انجام می پذیرد. در شکل ۲ نمودار مفاهیم مرتبط با عناصر طراحی یادگیری ارائه شده است.



شکل ۲- نمودار مفاهیم مرتبط با عناصر طراحی یادگیری برای دستیابی به یادگیری عمیق

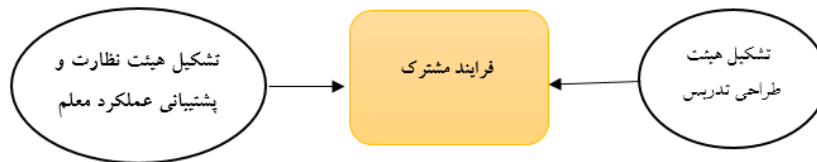
بر اساس نتایج به‌دست آمده از جدول ۱، گام سوم در این زمینه فراهم کردن شرایط لازم برای یادگیری عمیق از طریق آماده‌سازی معلمان برای تغییر برنامه درسی شامل ایجاد اطمینان برای ریسک در آموزش و لزوم آموزش معلمان در زمینه تحقیق و مشترک و ابزارهای دیجیتال و همچنین فراهم آوردن امکانات اجرایی برنامه درسی در زمینه ارزیابی نیازهای منطقه و توسعه برنامه درسی منطقه‌ای مشترک بود. در شکل ۳ نمودار مفاهیم مرتبط با تغییر شرایط یادگیری ارائه شده است.



شکل ۳- نمودار مفاهیم مرتبط با تغییر شرایط یادگیری برای دستیابی به یادگیری عمیق



در مرحله آخر نتایج برآمده از تحلیل محتوا بر فرایند مشترک تاکید نمود. در این فرایند لازم است تا تشکیل هیئت طراحی تدریس (استفاده از معلمان در طراحی تدریس) و تشکیل هیئت نظارت و پشتیبانی عملکرد معلم مورد توجه قرار بگیرند. در شکل ۴ نمودار مفاهیم مرتبط با فرآیند مشترک ارائه شده است.



شکل ۴- نمودار مفاهیم مرتبط با فرآیند مشترک برای دستیابی به یادگیری عمیق

## نتیجه گیری

هدف از پژوهش حاضر بررسی نظریه فولن و پاسخ به چرایی یادگیری عمیق در برنامه درسی بود. نتایج نشان داد بر این اساس فولن (۲۰۱۳) چارچوب یادگیری عمیق را در قالب چهار لایه قابل توضیح است که شامل شایستگی‌های جهانی، عناصر طراحی یادگیری، شرایط لازم برای یادگیری عمیق و فرایند تحقیق مشترک است. طبق این الگو، شایستگی‌های جهانی در مرکز قرار دارد و به ترتیب با لایه‌های عناصر طراحی یادگیری، شرایط لازم برای یادگیری عمیق و فرایند تحقیق مشترک احاطه شده است. به عبارتی این الگو دارای ۴ لایه دارد (فولن و دانلی، ۲۰۱۳)؛ لایه اول شایستگی‌های جهانی است که معنای واقعی یادگیرنده عمیق را نشان می‌دهد؛ لایه دوم چهار عنصر طراحی یادگیری را نشان می‌دهد و شامل فرآیندهایی است که تسهیل کننده تغییر تفکر و عملکرد برای رهبران، معلمان، خانواده‌ها و دانش‌آموزان هستند. لایه سوم شرایط لازم برای تجهیز یادگیری عمیق در سطح مدرسه، منطقه و سیستم آموزشی را نشان می‌دهد که راهکارهایی را در مسیر نوآوری، رشد و فرهنگ یادگیری ارائه می‌دهد. لایه چهارم، تحقیق مشترک است که احاطه کننده تمام لایه‌ها است و فرآیندی برای بهبود مستمر اقدامات اجرایی است (کوئین و همکاران، ۲۰۱۹).

اولین و مهمترین حلقه که در مرکز الگوی یادگیری عمیق جای دارد، بر اساس شش شایستگی جهانی تعریف می‌شود. بهتر است گفته شود یادگیری عمیق زمانی رخ می‌دهد که این شایستگی‌ها در دانش‌آموزان برای درگیر شدن در مسائل و وظایف ارزشمند جهانی، ایجاد و تقویت شود. بر اساس نظر فولن (۲۰۱۳) شایستگی‌های جهانی در قالب شخصیت، خلاقیت، تفکر انتقادی، همکاری، ارتباطات و تابعیت و تعلق اجتماعی قابل توضیح هستند که در کسب دانش و درک عمیق از مسائل جهانی و بین فرهنگی نقش دارند. هر یک از این شش مورد دارای چندین بعد است که برای دستیابی به یادگیری عمیق باید مورد توجه قرار گیرد.

در این الگو منظور از شاخص‌های شخصیتی، مجموعه مهارت‌های خودتنظیمی، سخت‌کوشی و پشتکار، همدلی برای کمک به امنیت و منافع دیگران، اعتماد به نفس، سلامتی و رفاه شخصی، مسئولیت‌پذیری و مهارت‌های زندگی (تو، ۲۰۱۶)؛ منظور از خلاقیت، مهارت‌های کارآفرینی، در نظر گرفتن و پیگیری ایده‌های بدیع و رهبری برای عمل؛ منظور از تفکر انتقادی، مهارت‌های طراحی و مدیریت پروژه‌ها، حل مساله و تصمیم‌گیری موثر با استفاده از انواع ابزارها و منابع دیجیتال؛ منظور از همکاری، کار

1. Donnelly
2. Tough

تیمی، یادگیری از دیگران و کمک به یادگیری دیگران، مهارت‌های شبکه‌های اجتماعی، همدلی در کار با افراد متنوع، منظور از ارتباطات، برقراری ارتباط به طور شفاهی، کتبی و با انواع ابزارهای دیجیتال به طور موثر و مهارت‌های شنیداری و منظور از تابعیت و تعلق اجتماعی، کسب دانش جهانی، حساسیت و احترام به فرهنگ‌های دیگر، مشارکت فعال در پرداختن به موضوعات پایداری انسان و محیط زیست است (کوئین و همکاران، ۲۰۱۹).

بر اساس این الگو زمانی که وارد مدارس و کلاس‌هایی می‌شوید که یادگیری عمیق در آن ریشه دوانده، دانش‌آموزانی را خواهید دید که شدیداً کنجکاو هستند و از یکدیگر، معلمان، خانواده‌ها و کارشناسان در سراسر جامعه یا جهان سوال می‌کنند؛ وقتی با مشکلات زندگی واقعی مواجه می‌شوند، به ساخت ایده می‌پردازند، بنابراین می‌توانند دنیای خود را درک کنند. همه به شدت متمرکز هستند، آنها در مورد اینکه چه کار می‌کنند و چه چیزی را یاد می‌گیرند، آگاه اند و دلیل آن را بیان می‌کنند. آنها می‌توانند مهارت‌هایی را که بر آنها تسلط دارند و آنچه برای بهتر شدن آنها لازم است را توصیف کنند. آنها از توصیف کارهایشان برای همکلاسی‌ها یا اعضای جامعه افتخار می‌کنند؛ زیرا معتبر و معنی دار هستند. روابط این دانش‌آموزان با خانواده‌ها، مربیان، جوامع به دلیل تمرکز بر نتایج جدید، قابل تغییر است (فولن و لانگورثی، ۲۰۱۴).

بر اساس الگوی یادگیری عمیق، عناصر لازم جهت ایجاد و تقویت شایستگی‌های جهانی، شامل مشارکت‌های یادگیری، محیط‌های یادگیری، استفاده از دیجیتال و شیوه‌های آموزشی است (فولن، ۲۰۱۳). مشارکت‌های یادگیری بر روابط جدیدی در یادگیری تاکید می‌کند که باعث تغییر صدا، کنترل و تعاملات می‌شود (فولن، ۲۰۱۴). از این منظر دانش‌آموزان و معلمان نه تنها شریک یادگیری یکدیگرند بلکه به صورت خلاق نیز در حال یافتن راه‌هایی برای مشارکت با دیگر دانش‌آموزان در سایر کلاس‌ها، مدارس و کشورها و همچنین با والدین، کارشناسان و جامعه هستند (فولن و همکاران، ۲۰۱۸). روابط جدید پتانسیل این را دارند که با اتصال دانش‌آموزان به فرصت‌های اصیل در سطح محلی، ملی و جهانی، یادگیری را دوباره تنظیم کنند. هرچه یادگیری مرتبط‌تر و معتبرتر شود، از دیوارهای کلاس فراتر می‌رود و به طور طبیعی بر اساس علاقه‌ها و استعدادها بنا می‌شود (کوئین و همکاران، ۲۰۱۹).

دومین عنصر، محیط یادگیری و دارای دو جنبه است. مورد اول شامل پرورش یک فرهنگ یادگیری است که توانایی بالقوه دانش‌آموزان را آزاد می‌کند و مورد دوم به طراحی فضای فیزیکی و مجازی می‌پردازد که کسب شایستگی‌ها را بهینه و مطلوب می‌سازد. فرهنگ یادگیری در فضایی پرورش می‌یابد که در آن دانش‌آموزان برای خطر کردن، احساس امنیت دارند. این فضا زمانی مهیا می‌شود که معلمان هنجارهای مربوط به تعلق را ایجاد کنند؛ برای هر صدایی اهمیت قائل باشند؛ همدلی را مدل‌سازی کنند؛ عمیقاً به نیازها و علایق دانش‌آموز گوش دهند و کارها را به گونه‌ای تنظیم و سازماندهی کنند که دانش‌آموزان به عنوان یادگیرنده احساس شایستگی داشته باشند (فولن و لانگورثی، ۲۰۱۴). از سوی دیگر به منظور دستیابی به یادگیری عمیق، فضاهای فیزیکی و مجازی چندبعدی و انعطاف‌پذیر لازم است؛ فضاهایی که برای همکاری گروه‌های بزرگ و کوچک مناسب؛ برای تامل و شناخت، آرام و برای تحقیق و جست‌وجو، فعال است و به طور شفاف منابعی غنی در دسترس قرار می‌دهند (فولن، ۲۰۱۳).

در این الگو، از اصطلاح دیجیتال به جای فن‌آوری استفاده شده است تا نشان دهد تمرکز صرفاً بر روی ابزارهای دیجیتال شامل دستگاه‌ها، نرم‌افزارها یا برنامه‌های روز نیست؛ بلکه بیشتر بر روی نقشی است که تعامل دیجیتالی در تقویت یادگیری عمیق بازی می‌کند. استفاده موثر از دیجیتال، مشارکت‌های یادگیری عمیق دانش‌آموزان با خانواده، اعضای جامعه و کارشناسان را صرف‌نظر از موقعیت جغرافیایی تسهیل می‌کند و از ظرفیت دانش‌آموزان برای کنترل یادگیری خود آنها در داخل و خارج از فضای کلاس حمایت می‌کند. معلمان می‌توانند از دیجیتال برای درگیر کردن، ایجاد انگیزه و تقویت یادگیری استفاده کنند. معلمان در این زمینه باید مناسب‌ترین گزینه‌های دیجیتالی را از میان گزینه‌های گسترده انتخاب کنند و نه تنها اطمینان حاصل کنند که دانش‌آموزان مهارت لازم را دارند که به راحتی از این گزینه‌ها استفاده کنند، بلکه در نحوه استفاده از این گزینه‌ها در ایجاد دانش، همکاری یا تولید دانش تمایز قائل شوند (کوئین و همکاران، ۲۰۱۹).

عنصر چهارم طراحی آموزشی، شیوه‌های آموزشی است. معلمانی که به یادگیری عمیق دست یافته‌اند، به ایجاد تجربه‌ها و واحدهای غنی‌تر یادگیری، تامین وقت برای توسعه شایستگی‌ها و استفاده از مدل‌های آموزشی مانند پرسش، یادگیری مبتنی بر تحقیق می‌اندیشند. این مدل‌ها معمولاً معلم را ملزم می‌کنند که نقش فعال‌کننده را به عهده بگیرد و دانش‌آموزان مسیره‌های یادگیری خود را انتخاب کرده و مسئولیت آن را به عهده بگیرند (کوهن و مهتا<sup>۱</sup>، ۲۰۱۷). معلمان باید بدانند که چگونه تجربه‌ها و چالش‌ها را داربست ببندند، آنها را دقیقاً مطابق با نیازها و علایق دانش‌آموزان تنظیم کنند و از طریق ارتباط، اصالت و پیوند با دنیای واقعی، یادگیری را به حداکثر برسانند. معلمان به مجموعه گسترده‌ای از استراتژی‌ها برای برآوردن نیازها و علایق مختلف دانش‌آموزان و درک عمیقی از مدل‌های اثبات شده (مانند تحقیق و یادگیری مبتنی بر مسئله) نیاز دارند. این تجربه‌های یادگیری طولانی‌تر، اغلب دانش‌آموزان را درگیر مشکلات مرتبط یا شبیه واقعیت می‌کند و اینجایی است که یادگیری در دنیای خارج از مدرسه عملی می‌شود. در بیشتر مواقع، این روش منجر به افزایش مشارکت یادگیری می‌شود (فولن و لانگورثی، ۲۰۱۴). علاوه بر این اقدامات موثر بنیادی لازم است تا معلمان در زمینه شیوه‌های ابتکاری و استفاده از دیجیتال برای یادگیری و ارزیابی، مهارت کسب کنند (فولن، ۲۰۱۳).

معلمان باید این چهار عنصر را با دقت ترکیب کرده تا اطمینان حاصل کنند که تجارب یادگیری دارای پیچیدگی و عمق برای تسهیل رشد و داربست زدن برای مهارت‌های پیش نیاز برای به حداکثر رساندن موفقیت هستند. همچنین، این عناصر منجر به ایجاد روابط جدید بین معلمان، دانش‌آموزان و خانواده‌ها و استفاده از دیجیتال برای تسهیل و تقویت یادگیری می‌شوند (کوئین و همکاران، ۲۰۱۹).

شرایط لازم برای یادگیری عمیق در سه موضع مدرسه، منطقه و سیستم‌ها مورد توجه است (فولن، ۲۰۱۴) که در قالب دو موضوع آماده‌سازی معلمان برای تغییر برنامه درسی و فراهم آوردن امکانات اجرایی برنامه درسی قابل بررسی بود. فولن معتقد است به منظور فراهم آوردن شرایط ایجاد یادگیری عمیق در مدارس لازم است ابتدا فرهنگ یادگیری برای مربیان و دانش‌آموزان ایجاد و پرورش یابد؛ در هنجارها و روابط، شفافیت به وجود آید؛ مهارت‌ها و زبان مشترکی با استفاده از آموزش مبتنی بر شواهد ایجاد و مکانیزم‌هایی برای شناسایی و به اشتراک گذاشتن شیوه‌های ابتکاری تعریف شود و در نهایت فرصت‌های پایداری برای معلمان فراهم گردد تا ظرفیت خود (دانش و مهارت‌ها) را در استفاده از روش‌های نوین تقویت کنند (فولن، ۲۰۱۴؛ فولن و کوئین، ۲۰۱۶).

یادگیری عمیق تصادفی اتفاق نمی‌افتد. مناطق با ایجاد شرایطی که باعث تسریع تغییر ذهنیت‌ها و تسهیل اجرای شیوه‌های یادگیری عمیق می‌شود، نقش حیاتی در این زمینه دارند. نقش منطقه، مشروعیت بخشیدن، حمایت و توانمند کردن مدارس برای تعامل و پذیرش یادگیری عمیق است. مناطق برای تحریک و حمایت از تکامل یادگیری عمیق می‌بایست یادگیری عمیق را به عنوان یک هدف ارزشمند در مدارس در نظر بگیرند؛ شرایطی را فراهم کنند که دانش‌آموزان، معلمان و مربیان در خطرپذیری احساس امنیت و حمایت کنند؛ در مدارس ظرفیت جمعی ایجاد کرده و سیستم‌های ارزیابی را به سمت سنجش یادگیری عمیق سوق دهند (کوئین و همکاران، ۲۰۱۹).

سیستم‌ها در قالب سه فاز می‌توانند یادگیری عمیق را ایجاد کنند. فاز اول وضوح نام دارد که با هدف ایجاد شفافیت، درک مشترک و ایجاد تخصص، انجام می‌پذیرد. برای دستیابی به این هدف طبق نظر فولن (۲۰۱۳) می‌بایست کلیه افراد جامعه، شش صلاحیت جهانی را بشناسند و افکار و فعالیت‌های خود را حول یک چشم‌انداز متحدانه مبتنی بر این شش صلاحیت تنظیم نماید. این تلاش بنیادی که از اشتیاق معلمان یا رهبرانی که آمادگی پذیرش روش‌های مختلف کار را دارند، ناشی می‌شود، تقویت چرخه‌های سریع نوآوری و ایجاد دیدگاهی مشترک و واضح از آنچه یادگیری عمیق در کلاس است را به همراه دارد. همانطور که معلمان و رهبران شروع به استفاده از رویکردهای جدید و به اشتراک گذاری نتایج می‌کنند، آنها به مکانیسمی برای یادگیری نیاز دارند. بحث‌های متمرکز و بررسی عملکرد فعلی و آینده، چشم‌انداز جدید برای یادگیری را تقویت می‌کند. روند تحقیق مشترک (که در ادامه توضیح داده می‌شود) برای هدایت و بررسی میزان اثرگذاری شیوه‌های آموزشی و ارزیابی پیشرفت دانش‌آموزان

اهمیت بسیاری دارد. معلمان باید موفقیت و چالش‌های خود را گزارش دهند تا در صورت نیاز به سازماندهی‌های مجدد ساختارها اقدامات آن انجام پذیرد (کوئین و همکاران، ۲۰۱۹).

مرحله دوم به عنوان عمق مفهوم‌سازی شده است. در این مرحله معلمان و مدیران یک دیدگاه کار جمعی از شایستگی‌ها و مهارت‌های اولیه در استفاده از چهار عنصر برای طراحی تجارب عمیق یادگیری را ایجاد کرده‌اند و برای دستیابی به مکانیسم‌هایی برای افزایش دقت در آزمایش مشترک و تعلیم و تربیت تلاش می‌کنند. در این مرحله، معلمان و رهبران در انتخاب روش‌های آموزشی و در تحکیم تجارب دقت بیشتری را به کار می‌برند و برای طراحی تجارب جدید یادگیری و همچنین تعدیل پیشرفت دانش آموزان خود، در تحقیق مشترک شرکت می‌کنند (فولن، ۲۰۱۴).

در فاز پایداری، هدف دستیابی به سطحی از تخصص است که تعیین می‌کند چگونه باید استراتژی‌های اتخاذ شده را برای ایجاد انسجام در تمام مدارس به کار برد و در سطح جهانی، چگونه از آنها برای کمک به دیگران برای رشد و تغییر بهره برد. این به دو صورت اتفاق می‌افتد. اول، تمرکز به سمت عمیق‌تر شدن شایستگی‌های جهانی و ایجاد دقت بیشتر در یادگیری طرح‌ها و چرخه‌های تحقیق مشترک. دوم، تلاش مناطق برای به کار بستن شیوه‌های همکاری در مدارس و در نهایت تلاش کل سیستم برای انسجام کل جامعه. در واقع این مرحله، به یادگیری مداوم حرفه‌ای به روشی که باید بخش جدایی‌ناپذیری از فرهنگ مدرسه و منطقه باشد، می‌رسد (کوئین و همکاران، ۲۰۱۹).

فرآیند تحقیق مشترک به معنای استفاده از معلمان برای طراحی تجارب یادگیری عمیق از سوی تیم‌های متخصص به منظور ارزیابی شرایط مورد نیاز برای تقویت یادگیری عمیق در سطح مدرسه و سیستم است (فولن و لانگورثی، ۲۰۱۴). تحقیق مشترک فرآیندی برای بررسی شیوه‌ها و فرضیات موجود از طریق تعامل با همکاران یا همسالان است. این یک استراتژی قدرتمند برای تغییر است؛ زیرا به طور همزمان گفتگوی حرفه‌ای را ترویج می‌دهد و مستقیماً به بهبود یادگیری دانش‌آموز کمک می‌کند. این نه تنها فرآیندی برای حل مسئله و پالایش شیوه‌های فردی بلکه یک رویکرد سیستمی برای استفاده از شواهد یادگیری دانش آموزان برای ساخت تیم‌های مشارکتی و مدارس کارآمد است (فولن، ۲۰۱۳).

برای تحقق فرآیند تحقیق مشترک می‌بایست به معلمان فرصت‌های بی‌خطر برای گفتگو، برنامه‌ریزی و همکاری با همتایانشان در مورد یادگیری عمیق داده شود؛ به معلمانی که قدرت یادگیری عمیق را در کلاس‌های خود تجربه کرده‌اند، زمانی برای به اشتراک‌گذاری داستان‌های خود داده شود. بازدید از کلاس‌ها و مدارس دیگری که این رویکرد جدید در آن ریشه دارد را تشویق نمود؛ ارتباطات با سایر مدارس و متخصصان حوزه یادگیری عمیق را تسهیل کرد و والدین را به عنوان شریک در درک عناصر یادگیری عمیق درگیر فرایند یادگیری کرد (فولن، ۲۰۱۴).

تحقیق مشترک در چهار مرحله ارزیابی، طراحی، اجرا و انعکاس انجام می‌پذیرد؛ مرحله اول با ارزیابی دانش‌آموزان، با توجه به انتظارات درسی و علایق دانش‌آموزی برای تعیین اهداف یادگیری و معیارهای موفقیت آغاز و اهداف یادگیری بر اساس ارزیابی نیازها، نقاط قوت، علایق و شش شایستگی جهانی تعیین می‌شوند. در مرحله طراحی، موثرترین آموزش‌ها، مشارکت‌های یادگیری لازم، شرایط محیطی مناسب برای پرورش فرهنگ یادگیری و معرفی ابزار دیجیتالی تسهیل‌کننده یادگیری انجام می‌پذیرد. در مرحله اجرا، موضوعات آموزشی طراحی شده به اجرا گذاشته می‌شود و در مرحله آخر معلمان برای مستندسازی یادگیری دانش آموزان همکاری می‌کنند. آنها طیف گسترده‌ای از شواهد ارزیابی رسمی و غیررسمی را از محصولات و عملکردهای کاری دانش آموز در نظر می‌گیرند تا رشد محتوای دانشی و شایستگی‌های جهانی را اندازه‌گیری کنند. سپس داده‌های دانش آموز وارد چرخه بعدی یادگیری می‌شود و داده‌های غنی برای طراحی یادگیری بعدی فراهم می‌کند (کوئین و همکاران، ۲۰۱۹).

کاربران ماهر تحقیق مشترک، این فرآیند را به عنوان یک روش تفکر یکپارچه در مورد کار توصیف می‌کنند نه به عنوان فرآیندی جداگانه. به اشتراک گذاشتن طرح‌های یادگیری در تیم‌های کلاسی، گروه‌ها، مدارس و حتی در سطح جهانی

چشم‌اندازهای زنده و قدرتمندی از آنچه ممکن است ارائه می‌دهند. معلمان این نمونه‌های تجربیات یادگیری را نه به عنوان چیزی برای تکرار بلکه به عنوان کاتالیزوری برای تفکر در مورد چگونگی تعمیق یادگیری دانش‌آموزان خود می‌دانند (فولن، ۲۰۱۳).

در نهایت باید گفت انتشار یادگیری عمیق در مناطق مختلف و سیستم مدارس، کار پیچیده‌ای است؛ زیرا به ایجاد روابط جدید و فرهنگی نوین برای یادگیری معلمان و دانش‌آموزان بستگی دارد که نیازمند تغییرات بنیادین در نظام آموزش و پرورش است و برنامه‌ریزی‌های کلان، صرف زمان طولانی و توجه دولتمردان به این الگوی آموزشی را می‌طلبد. بنابراین نمی‌توان منتظر ماند و باید هر معلم از کلاس خود شروع کند و از چرخه‌های سریع انجام و بازتاب استفاده نماید تا استراتژی خود را تنظیم کرده و نوآوران اولیه را پرورش دهد. مدیران مدارس نیز می‌بایست دانش‌آموزان مدرسه خود را صریحا به مدارس دیگر متصل نمایند تا از یکدیگر بیاموزند و مکانیسمی ایجاد شود تا بینش‌های اولیه به‌طور گسترده‌تری فراگیر شود. بنابراین شروع کنید. اگر می‌خواهید تغییر کیفیت را تسریع بخشید، از یک چارچوب مشترک و ابزارهای موثر استفاده نمایید تا سفر را شروع کنید. با استفاده از چارچوب موجود، همراه با نبوغ و انرژی معلمان و مدیران مدارس، می‌توان با جذب و پرورش استعدادها، ارائه فرهنگ اعتماد و اکتشاف و ترکیب یادگیری و نوآوری، مسیرهای دستیابی به یادگیری عمیق را هموار نمود.

## منابع

-اوستا، م؛ ایمانی، ف؛ علویان، ف (۱۳۹۸). تحلیل محتوای کتاب زیست‌شناسی پایه دهم دوره دوم متوسطه رشته علوم تجربی از منظر فعال و غیرفعال بودن بر مبنای الگوی ویلیام رومی. پژوهش در آموزش زیست‌شناسی، ۱۱(۱): ۵۰-۶۱.

-فولن، م (۱۳۹۴). رهبری در فرهنگ تغییر. ترجمه لبنانی مطلق، م و آراسته، ح. تهران: جهاد دانشگاهی واحد خوارزمی.

Fullan, M., Quinn, J., McEachen, J. (2018). Deep Learning: Engage the World Change the World. Kindle Edition.

Fullan, M., Quinn, J. (2016). The Taking Action. Guide to Building Coherence in Schools, Districts, and Systems. Thousand Oaks, California, Corwin.

Fullan, M., Langorothy, L & Barber, S. (2014). A Rich Seam: How New Pedagogies find Deep Learning. [https://michaelfullan.ca/wp-content/uploads/2014/01/3897.Rich\\_Seam\\_web.pdf](https://michaelfullan.ca/wp-content/uploads/2014/01/3897.Rich_Seam_web.pdf).

Fullan, M. (2014). The principal: Three Keys to Maximizing Impact. San Francisco: Jossey-Bass.

Fullan, M. (2013). Great to Excellent: Launching the Next Stage of Ontario's Education Agenda. Retrieved from: [http://www.edu.gov.on.ca/eng/document/reports/FullanReport\\_EN\\_07.pdf](http://www.edu.gov.on.ca/eng/document/reports/FullanReport_EN_07.pdf).

Fullan, M & Donnelly, K. (2013). Alive in the swamp: Assessing digital innovations. London: Nesta; Oakland, CA: New schools venture funds.

Fullan, M., Langworthy, M. (2014). Towards a New End: New Pedagogies for Deep Learning. Retrieved from <http://www.newpedagogies.org/>.

Fullan, M. (2010). All systems go: the change imperative for whole system reform. The United States of America, Corwin (A SAGE Company).

Fullan, M. (2007). The New Meaning of Educational Change. The Columbia University: Teachers College (4th Edition).

Mehta, J., Cohen, D. (2017). Why Reform Sometimes Succeeds: Understanding the Conditions That Produce Reforms That Last. American Educational Research Journal. Forthcoming. doi:10.3102/0002831217700078.

Quinn, J., McEachen, J., Fullan, M., Gardner, M., Drummy, M. (2019). Dive Into Deep Learning: Tools for Engagement. Corwin publisher .

Richardson, W. (2013). Students first, not stuff.” Educational Leadership. 70 (6): 10-14.

Tough, P. (2016). How children succeed: Grit, curiosity, and the hidden power of character. New York: Houghton Mifflin Harcourt.

## **Abstract**

Today, learning; It is not about committing a set of knowledge to memory. This method cannot prepare learners to live in a future full of unpredictable issues. The most important task of the educational system is to develop skills that enable students, themselves; solve problems and discover unknowns, and this goal will be possible by focusing on deep learning. Therefore, in order to provide a clear vision of deep learning, in this research Fulen's theory and why deep learning should be considered in the curriculum was investigated using comparative content analysis. The research environment included reference texts in the field of Fullen's theory and deep learning, and 7 sources with this focus in the range of 2010 to 2020 were selected as samples in a targeted manner. For the content validation of the results of the content analysis, the study sample included experts in the field of curriculum planning in 1402 and included 10 people who were selected purposefully. In order to validate the components identified from the content analysis, the Holstein method was used. The findings showed that for deep learning, attention should be paid to the four layers of six global competencies, including personality, citizenship and social belonging, creativity, critical thinking, cooperation and communication; The four elements of learning design including teaching methods, learning partnerships, learning environments and digital use; The prerequisites for deep learning in the school, district and systems and collaborative research process are essential. Therefore, it is suggested to the educational organization and educational system experts to use Fulen's theory as a basis in order to provide a systematic platform for cultivating deep learning.

**Keywords:** deep learning, Fulen, global competencies, educational design, education conditions.