

Identifying factors affecting digital formative evaluation in e-learning and teaching based on the transcendental method

Mitra Omidvar*

Seyed Mohammad Baqer Jafari, Gholamreza Sharifi Rad, Hossein Karimian

Abstract:

The lack of correct mechanisms of assessment and evaluation of education in e-learning has caused managers to implement fleeting strategies and programs with additional costs. This is the result of the lack of proper identification of evaluation components in e-learning and training, and the digital formative evaluation process helps e-learning and training management systems to adopt appropriate strategies and apply the digital formative evaluation process to meet the main objective of learning, despite various models and frameworks in the field of e-learning and training so far no comprehensive model has been presented. It is necessary to consider the multiple dimensions of academic assessment and evaluation as an integrated one for achieving the same truly evaluation for learning. In this paper, in order to explain a comprehensive model, by systematic review of literature and using meta-classical qualitative research method, all dimensions of digital formative evaluation have been identified, then the level of importance and firstly, The nature of each of the effective factors has been determined based on the method of content analysis using Shannon's quantitative entropy method, so that this research has innovation in both methodology and results.

Keywords: Formative Digital Evaluation, Learning Evaluation, E-Learning, Electronic Evaluation

شناسایی عوامل موثر بر ارزیابی تکوینی دیجیتال در آموزش و یادگیری الکترونیکی مبتنی بر روش فراترکیب

میترا امیدوار^{۱*}

سید محمدباقر جعفری^۲، غلامرضا شریفی راد^۳، حسین کریمیان^۴

صص ۸۳ - ۴۶

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۲/۰۱ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۳/۰۵

چکیده

نبرد سازوکارهای صحیح سنجش و ارزیابی تحصیلی، در آموزش و یادگیری الکترونیکی، مدیران را به اجرای راهکارها و برنامه های زودگذر با هزینه اضافی مواجه کرده است. این امر در نتیجه عدم شناسایی صحیح مولفه های ارزیابی در آموزش و یادگیری الکترونیکی است. فرایند ارزیابی تکوینی دیجیتال به سیستم های مدیریت آموزش و یادگیری الکترونیکی کمک می کند تا با اتخاذ استراتژی مناسب و بکارگیری های فرایند ارزیابی تکوینی دیجیتال به هدف اصلی آموزش که یادگیری می باشد جامه عمل پوشانده شود. با وجود مدل ها و چهارچوب های مختلفی در حوزه آموزش و یادگیری الکترونیکی تا کنون مدل جامعی ارائه نشده است که ابعاد چندگانه سنجش و ارزیابی تحصیلی را به صورت یکپارچه برای دستیابی به هم راستایی ارزیابی برای یادگیری در نظر بگیرد. در این نوشتار به منظور تبیین یک مدل جامع، با مرور سیستماتیک ادبیات و به کمک روش پژوهش کیفی فراترکیب (متاستز)، کلیه ابعاد ارزیابی تکوینی دیجیتال شناسایی شده، سپس میزان اهمیت و اولویت هر یک از عوامل موثر به کمک روش کمی آنتروپی شانون، براساس رویکرد تحلیل محتوا تعیین شده است؛ به طوری که این پژوهش هم در روش شناسی و هم نتایج به دست آمده دارای نوآوری است.

کلیدواژه ها: ارزیابی تکوینی دیجیتال، ارزیابی یادگیری، یادگیری الکترونیکی، ارزیابی الکترونیکی

۱ دانشجوی دکتری، گروه مدیریت آموزشی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد پردیسان قم

۲ دانشیار، گروه مدیریت آموزشی، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشکده های فارابی، قم، ایران

۳ گروه مدیریت آموزشی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه آزاد اسلامی قم، قم، ایران

۴ استادیار، گروه مدیریت آموزشی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه آزاد اسلامی قم، قم، ایران

مقدمه

یادگیری الکترونیکی، یک انگیزه بی نظیر در امر صنعت و آموزش است، که توانسته فرایند یادگیری را به طور موثر و ساده گسترش دهد. بدون شک در دنیای پیشرفته‌ی امروزی، یکی از علائم موفقیت فرد، موفقیت تحصیلی می‌باشد که بدون آن توسعه و ترقی هیچ کشوری امکان پذیر نخواهد بود. ترقی هر کشوری رابطه‌ی مستقیم با پیشرفت علم و دانش و تکنولوژی آن کشور دارد. تحقیقات متعدد در سال‌های اخیر نشان داده که تدریس در محیط وب و به روش الکترونیکی و با استفاد از شبکه‌های اجتماعی، نسبت به روش سنتی در پیشرفت تحصیلی فراگیران تاثیر داشته است و محیط وب و شبکه‌های اجتماعی توانسته در توضیح مطالب، نقد و بررسی آن‌ها، ایجاد هماهنگی بین مطالب به معلم کمک کند و یادگیری را برای دانش‌آموزان غنی‌تر، موثرتر، جالب‌تر و زنده‌تر سازد و در یادگیری بیشتر و بهتر فراگیران کمک کند.

آموزش مبتنی بر وب^۵ و شبکه‌های مجازی، رویکردی از یادگیری است، ضمن اینکه می‌تواند با افراد در تعامل باشد. در این روش دسترسی وسیع‌تری به مواد یادگیری ارائه می‌شود و از انواع رسانه‌های غنی برای ایجاد انگیزه و روش‌های یادگیری مهیج استفاده می‌شود.

یکی از مهمترین چالش‌های سیستم‌های یادگیری الکترونیکی، ارزیابی سطح یادگیری فراگیران است. در محیط‌های مجازی معلم تسلط کافی بر دانش‌آموز ندارد و در آزمون‌های مبتنی بر وب احتمال تقلب و تخلف بالا می‌رود. بنابراین دانش‌آموز نباید این ذهنیت را داشته باشد که ارزیابی پایانی ملاک یادگیری خواهد بود بلکه باید درک کند که فعالیت‌های کلاسی فردی و گروهی، معیارهای مهم‌تری برای سنجش یادگیری هستند.

در این پژوهش ضرورت به‌کارگیری نوعی از ارزیابی به نام "تکوینی" به‌عنوان عنصری راه‌گشا برای بهبود آموزش و یادگیری بررسی می‌شود. همچنین به نوع خاصی از ارزیابی تکوینی با عنوان "ارزیابی تکوینی دیجیتال" پرداخته خواهد شد. براین اساس، تحقیق حاضر با هدف بررسی مولفه‌های مورد نیاز برای ارزیابی تکوینی، به قوت‌ها، ضعف‌ها، فرصت‌ها و تهدیدهای این روش می‌پردازد و موانع موجود را بررسی خواهد کرد و در نهایت مدلی از ارزیابی تکوینی دیجیتال ارائه خواهد نمود که شامل مولفه‌های مورد نیاز در تامین اهداف ارزیابی باشد و تاثیر مولفه‌ها را در فرآیند ارزیابی تکوینی اندازه‌گیری خواهد نمود. تمرکز اصلی این پژوهش بر روی موضوعات طراحی و اجرای ارزیابی تکوینی با استفاده از فناوری دیجیتال است و سایر موارد فنی، مانند توصیف برنامه‌ها و سیستم‌عامل‌های نرم‌افزاری در پژوهش گنجانده نشده است.

^۵ computer- based training

تعریف اصطلاحات

برای درک بهتر مطالب و به کارگیری واژه‌های مناسب ابتدا لازم است تا مروری بر مفاهیم و اصطلاحات به کار رفته داشته باشیم و بدانیم چه تفاوت‌هایی بین عبارات‌های ذیل وجود دارد:

اندازه‌گیری^۶: اندازه‌گیری عبارت است از فرآیندی برای تعیین میزان برخورداری فردی از یک ویژگی یا توانایی (بیکر، ۲۰۰۱). اندازه‌گیری عبارت است از شیوه نسبت دادن یک عدد (که معمولاً به آن نمره گفته می‌شود) یک صفت یا ویژگی معین به یک شخص نسبت داده می‌شود، به گونه‌ای که آن عدد درجه‌ای از آن صفت یا ویژگی را که آن شخص از آن برخوردار است را نشان دهد (نیکتو، ۲۰۰۱). اندازه‌گیری فرایند تبدیل کیفیت به کمیت است.

آزمون^۷: به وسیله‌ای که فرایند اندازه‌گیری توسط آن انجام می‌شود آزمون می‌گویند. (گرانلاندولین، ۱۹۹۰) آزمون وسیله یا روشی نظام‌مند است که برای اندازه‌گیری نمونه‌ای از رفتار از آن استفاده می‌شود. رفتارها چون متنوع و فراوان هستند نمی‌توان به اندازه‌گیری همه آن‌ها دست یافت، بنابراین نمونه‌ای از رفتار مورد بررسی قرار می‌گیرد.

ارزشیابی^۸: به یک فرایند نظام‌مند جهت جمع‌آوری، تحلیل و تفسیر اطلاعات بر اساس شاخص‌ها و استانداردهای ازپیش تعیین شده ارزشیابی گفته می‌شود (راس، ۲۰۰۴). کیفیت عبارت است از دانش، مهارت‌ها و توانایی‌هایی که از فراگیران پس از آموزش انتظار می‌رود (نیکتو، ۲۰۰۱).

ارزیابی^۹ یا سنجش: به فرایند گردآوری اطلاعات مورد نیاز برای تصمیم‌گیری درباره فراگیران، برنامه‌های درسی و سیاست‌های آموزشی ارزیابی گفته می‌شود (اگن و گوچاک، ۲۰۰۱). ارزیابی نوعی تحلیل و پیش‌بینی عملکرد فراگیر است در حالی که آزمون وسیله اندازه‌گیری است (کرانباخ، ۱۹۸۰). ارزیابی فرایندی برای تشخیص شایستگی‌ها و نقاط ضعف احتمالی به منظور حمایت از فراگیر برای بهبود عملکرد و رشد توانمندی‌های وی است. در رویکرد سنتی، ارزشیابی انجام می‌شود که ابزار آن آزمون است. در رویکرد مدرن، سنجش یا ارزیابی انجام می‌گردد که ابزار آن آزمون و ابزارهای جایگزین هستند.

ارزیابی تکوینی^{۱۰}: به ارزیابی پیشرفت یادگیری که فرایندمدار است و به‌طور مستمر و پویا انجام می‌شود ارزیابی تکوینی اطلاق می‌شود. این نوع ارزیابی در تمام مراحل آموزش و یادگیری به کار گرفته می‌شود و در واقع نقش تکوینی دارد و هدف آن اصلاح و بهبود فرایند یاددهی یادگیری است. در شیوه ارزیابی تکوینی و پویا، معلم به عنوان قاضی یا داور، فعالیت‌های دانش‌آموزان را در همهی

^۶ Measurement

^۷ Testing

^۸ Evaluation

^۹ Assessment

^{۱۰} Formative Assessment

حیطه‌های یادگیری (عاطفی، شناختی، روانی حرکتی) از شروع آموزش تا پایان دوره آموزشی زیر نظر داشته و کلیه اطلاعات لازم را در جهت رسیدن به مهارت، نگرش و دانش مطلوب و مورد انتظار از طریق ابزارهایی مثل چک لیست رفتاری (مشاهده عملکرد) پوشه کاری، آزمون‌های عملکردی آزمون‌های عینی و غیرعینی دانشی، پرسش‌نامه نگرش‌سنج و ... جمع‌آوری می‌کند.

شیوه‌های یادگیری دانش‌آموز باید کانون توجه فرایند ارزیابی قرارگیرد؛ هر زمان که ارزیابی انجام می‌شود دانش‌آموز باید آن را جزئی از فرایند آموزش تلقی کند و به همان اندازه که می‌داند چه یاد می‌گیرد، بدانند چگونه یاد می‌گیرد و ارزیابی تکوینی در مرکز فعالیت‌های کلاسی قرار می‌گیرد. بسیاری از کارهایی که معلم و دانش‌آموز در کلاس انجام می‌دهند ارزیابی تلقی می‌شود. پرسش‌هایی که دانش‌آموز طرح می‌کند و تکالیفی که انجام می‌دهد، میزان دانش و مهارت او را نشان می‌دهد و معلم از طریق تفسیر مشاهدات خود، مرحله‌ی تدریس خود را معین می‌کند. این شیوه که در آن معلم و دانش‌آموز در تعامل، بازخورد و تصمیم‌گیری هستند، جزء اصلی برنامه آموزشی است.

ارزیابی تکوینی دیجیتال^{۱۱}: ارزیابی تکوینی دیجیتال همه ویژگی‌های ارزیابی تکوینی را دارد و علاوه بر آن با به کارگیری فناوری‌های روز در زمینه محیط‌های یادگیری الکترونیکی و برگزاری آزمون‌های برخط روند یادگیری، بررسی نتایج و بازخورد را تسریع می‌نماید.

رویکردهای ارزیابی تحصیلی

نظام تعلیم و تربیت همانند سایر نظام‌ها دارای اصول و ویژگی‌های خاص خود است. یکی از ویژگی‌های اساسی و لاینفک آن سنجش و ارزیابی فرایند آموزش و یادگیری دانش‌آموزان است که به واسطه بررسی نتایج ارزیابی می‌توان به تحقق اهداف مهم آموزشی پی برد.

هدف اصلی ارزیابی فراهم آوردن اطلاعات ضروری برای قضاوت درباره کیفیت عملکرد تحصیلی و یادگیری دانش‌آموز است. بنابراین، قضاوت معلم درباره پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان (میزان دستیابی به هدف‌های آموزشی و پرورشی از پیش تعیین‌شده برنامه درسی) به اطلاعات جمع‌آوری شده در این زمینه بستگی دارد. در واقع، قضاوت به‌عمل‌آمده نشان خواهد داد که کدام بخش از آموزش به یادگیری دانش‌آموزان منجر شده است و از کدام بخش از آموزش، بهره لازم را کسب نکرده‌اند و در آن زمینه به توجه و آموزش بیشتری نیاز دارند. به این معنا که هرچه اطلاعات فراهم‌شده دقیق‌تر و کامل‌تر باشد، قضاوت به‌عمل‌آمده بر پایه آنها نیز معتبرتر خواهد بود. جدول ۱ رویکردهای مختلف ارزیابی تحصیلی را به همراه پژوهش‌های انجام شده نشان می‌دهد.

جدول ۱. رویکردهای مختلف ارزیابی تحصیلی

^{۱۱}Digital Formative Assessment

نمونه ای از پژوهش	رویکرد
(مک میلان، ۲۰۱۰)؛	ارزیابی تراکمی
(هادسمان و همکاران، ۲۰۱۳)	ارزیابی تکوینی
(رحیمی، ۲۰۱۷)؛	ارزیابی تکوینی دیجیتال
(وانگ و هوانگ، ۲۰۰۶)؛	ارزیابی برای یادگیری

در جدول ۲ پژوهش‌های مرتبط با ارزیابی تکوینی دیجیتال با ابعادی که در پژوهش‌ها مورد بحث و بررسی قرار گرفته‌اند دسته بندی شده‌اند.

جدول ۲. برخی از پژوهش‌های مرتبط با ارزیابی تکوینی دیجیتال با ابعاد پیشنهادی

مطالعات ارزیابی تکوینی دیجیتال	ابعاد
(رینولز، ۲۰۲۰)؛ (ویلسون، ۲۰۱۶)؛ (بلک، ۲۰۱۷)	معلم
(مک میلان و کالی، ۲۰۱۰)؛ (بلک، ۲۰۰۴)؛ (تامپسون، ۲۰۰۷)	دانش آموز
(علیزاده، ۱۳۹۶)؛ (لونی، ۲۰۱۹)؛ (اندرسون، ۲۰۰۳)	محتوای آموزشی
(ان جی، ۲۰۱۲)؛ (سیندی، ۲۰۲۰)؛ (کونیچو، ۲۰۱۶)	زیرساخت و ابزار دیجیتال
(چو، ۲۰۱۶)؛ (لونی، ۲۰۱۹)؛ (کاتالیست، ۲۰۱۸)	محیط

به طور خلاصه، انتقادات مدل‌های ارزیابی تکوینی را می‌توان به صورت زیر بیان کرد: یکی از انتقادات وارد بر ارزیابی‌های به عمل آمده از یادگیری، همانند مدل‌های کلی‌تر سیستم‌های اطلاعاتی، مشکلات مربوط به مطالعات مفهومی و عدم ارائه مدل‌های توسعه یافته با استفاده از روش‌های مطالعاتی دقیق است. دیگر اینکه برخی از مدل‌ها، دارای روش ارزیابی کلی مبهم و بدون ارائه نقشه راه بهبود هستند در نهایت، روش‌های مختلف ارزیابی تکوینی دیجیتال اغلب بر فعالیت‌های مجزا یا ابعاد متفاوت، به ویژه ابعاد یادگیری ارزیابی تکوینی، اشاره دارند. در ادبیات ارزیابی تکوینی دیجیتال، مسئله هم راستاسازی فعالیت‌های ارزیابی و استراتژی‌های فناورانه چندان مورد توجه قرار نگرفته و خلأ مدلی سیستماتیک برای ارزیابی و پیاده سازی ارزیابی تکوینی هم‌راستا با فناوری دیجیتال در مطالعات علمی کاملاً مشهود است. بنابراین در پژوهش پیش رو، برآنیم تا بر این محدودیت‌های مطالعاتی در حوزه ارزیابی تکوینی دیجیتال فائق آییم. به منظور ارائه مدل ارزیابی تکوینی دیجیتال، ابتدا باید مجموعه‌ای از معیارهای مورد نیاز برای تحلیل‌های آتی ایجاد شود. از آنجا که شناسایی عوامل موثر می‌تواند بصیرت گسترده‌ای در رابطه با محتوای ارزیابی تکوینی

دیجیتال فراهم کند در ادامه برای طراحی مدل ارزیابی تکوینی دیجیتال، عوامل تاثیرگذار و تاثیرپذیر آن بررسی شده است. گفتنی است در بخش یافته های پژوهش با انجام یک مرور سیستماتیک روی برترین مجله های حوزه یادگیری و نیز تحلیل مطالعات اشاره شده در این بخش، اقدام به تفسیر و مفهوم سازی مجدد برای صورت بندی یک نظریه جدید در این حوزه شده است.

روش پژوهش

از آنجایی که هدف اصلی پژوهش، طراحی مدل ارزیابی تکوینی دیجیتال هم راستا با فرایند یادگیری است تا بدین وسیله عملکرد ابتکارات ارزیابی تکوینی دیجیتال ارتقا یابد، لذا براساس هدف، کاربردی است. از سوی دیگر، از آنجا که در پژوهش حاضر داده ها کاملاً طبیعی و بدون دستکاری گردآوری شده اند، در زمره تحقیقات توصیفی (غیر آزمایشی) شمرده می شود. برای حل مسئله پژوهش و طراحی چنین مدلی، رویکرد فراترکیب استفاده شده است. (کانالانو، ۲۰۱۳) معتقد است که فراترکیب فرایند جست و جو، ارزیابی، ترکیب و تفسیر مطالعات کمی یا کیفی در یک حوزه خاص است. هنوز استفاده گسترده های از رویکرد نسبتاً جدید فراترکیب در حوزه مدیریت سیستم های اطلاعاتی و به طور خاص در حوزه ارزیابی تکوینی دیجیتال، نشده است. با وجود تلاش هایی که در این حوزه انجام گرفته، رویکرد مطالعاتی فراترکیب تا حدودی مراحل و رویه های اجرایی متنوع و مبهمی دارد و تمامی نویسندگان متون فراترکیب به پیچیدگی و چالش های این روش مطالعاتی اذعان دارند. گام های دنبال شده در این پژوهش، براساس روش هفت مرحله ای سندلوسکی و باروسو (۲۰۰۷) بوده است که این مراحل عبارت اند از:

- ۱- طرح سوال پژوهش
 - ۲- مرور سیستماتیک ادبیات موضوع
 - ۳- جست و جو و انتخاب متون مرتبط و مناسب
 - ۴- استخراج اطلاعات متون
 - ۵- تجزیه و تحلیل و ترکیب یافته های کیفی
 - ۶- کنترل کیفیت
 - ۷- ارائه یافته ها
- به منظور تعیین ضریب اهمیت و اولویت هر یک از مفاهیم کشف شده، از روش کمی آنترپسی شانون استفاده شده است. با توجه به مطالب اشاره شده در بالا، اولین گام در روش فراترکیب، طرح سؤال هایی است که پژوهش گر در فرایند انجام پژوهش خود قصد پاسخ گویی به آنها را دارد. سؤال این پژوهش به شرح زیر مطرح شده است: عوامل موثر بر ارزیابی تکوینی دیجیتال در آموزش و یادگیری الکترونیکی کدامند؟

گام اول: طرح سوال

برای تنظیم سؤال پژوهش، اولین گام برای محققان تمرکز بر "چه چیزی" یا "What" مطالعه است. در پژوهش حاضر شناسایی، گروه بندی ابعاد و مؤلفه های ارزیابی تکوینی دیجیتال در آموزش و یادگیری الکترونیکی مورد بررسی قرار می گیرد. این پارامتر از طریق جواب دادن به سؤالات زیر تنظیم می شود:

۱- Who یا چه کسی: جامعه مورد مطالعه را مشخص می‌کند. در این پژوهش پایگاه‌های داده، ژورنال‌ها، کنفرانس‌ها و موتورهای جستجوی مختلف مورد بررسی قرار گرفت.

۲- When یا چه وقت: چارچوب زمانی یا "چه وقت" موجب به کارگیری محدودیت در مدت تحقیق می‌شود. مقالات مطالعه شده در این تحقیق از سال ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۲ است.

۳- How یا چگونه: "چگونگی" روشی است که برای فراهم کردن مطالعات استفاده شده است. در این پژوهش، روش "تحلیل محتوا"، تحلیل داده‌هایی که به صورت ثانویه می‌باشد، مورد استفاده قرار گرفته است. محقق با در نظر گرفتن معیارهایی، مقالات مناسب که وارد فرآیند فراترکیب و مقالاتی که از فرآیند خارج می‌شوند را شناسایی و مشخص می‌کند.

جدول ۳. سؤالهای پژوهش

مؤلفه‌ها	سؤالهای پژوهش
(What چه چیزی)	عوامل تاثیرگذار بر ارزیابی تکوینی دیجیتال
(Who جامعه مورد مطالعه)	پایگاه‌های داده علمی قابل استناد
(When محدودیت زمانی)	کلیه پژوهش‌های منتشر شده در سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۲
(How چگونگی روش)	با استفاده از روش تحلیل محتوا داده‌ها تحلیل شدند

گام دوم: بررسی متون به صورت نظام‌مند

مرحله جستجو شامل چند وظیفه است: شناسایی پایگاه‌های بالقوه ادبیات، اجرای جستجوی اولیه، کاوش اطلاعات درباره موضوع انتخاب شده، شناسایی عبارات کلیدی در دستیابی به موضوع، اجرای جستجوی اصلی. در ابتدای فرایند جستجو محقق به چند پایگاه داده مراجعه نموده و با جستجو نمودن درباره موضوع پژوهش اطلاعات اولیه‌ای به دست می‌آورد. بر مبنای مطالعه و تحلیل نتایج اولیه لیستی از واژگان هدایت‌کننده فرایند جستجو آماده می‌شود. یافته‌های پژوهش پس از تعیین سؤالهای پژوهش، به منظور انجام جستجوی نظام‌مند، پیش از هر اقدام، باید محدودت جستجو بر اساس روش فراترکیب مشخص شود. برای این منظور تلاش شده است مجموعه مقالات منتشر شده در پایگاه‌های داده، مجله‌ها، کنفرانس‌ها و موتورهای جستجوی مختلف در سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۲ بررسی شده و واژگان کلیدی آنها انتخاب شود. برای جستجو، ترکیبی از واژه‌های ارزیابی تکوینی دیجیتال، سنجش تکوینی، فناوری در آموزش و یادگیری به همراه واژه‌هایی همچون یادگیری الکترونیکی، سیستم‌های مدیریت یادگیری و آموزش، سنجش تحصیلی، ارزیابی‌برخط، سیستم‌های آموزش از راه دور در نظر گرفته شده است.

گام سوم: جستجو و انتخاب مقالات مناسب

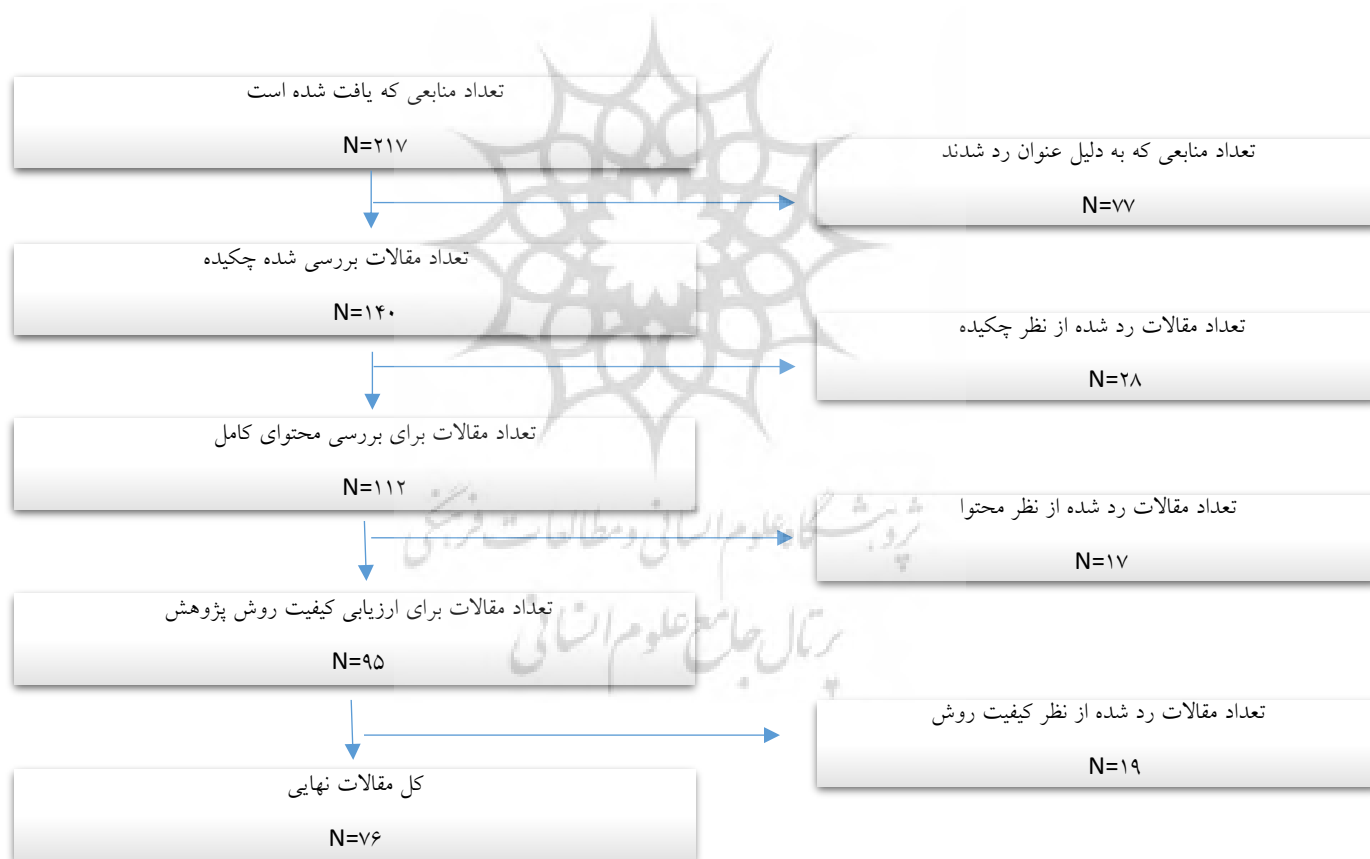
در این گام مشخص می‌شود که آیا مقالات یافت شده متناسب با سوال تحقیق مرتبط می‌باشد یا خیر. علاوه بر مرتبط بودن اسناد بر اساس معیارهایی که مشخص‌کننده کیفیت اسناد هستند نیز سنجیده شده و ممکن است از مشارکت در نتایج حذف شوند. این گام نیز چندین بار تکرار شده و در هر تعدادی از اسناد حذف گردیده‌اند.

بازبینی به این صورت انجام گرفته که محقق پارامترهای مختلفی را مانند عنوان، چکیده و جامعه مورد مطالعه، روش انجام تحقیق و غیره را مشخص نموده و در هر دور بازبینی بر اساس یکی از آنها به کاهش اسناد پرداخته است. در دور اول اسناد بر اساس عنوان سنجیده شده‌اند. محقق موارد قطعا نامرتب را حذف نموده و موارد مشکوک را برای بررسی‌های بیشتر حفظ کرده و همراه با موارد قطعا

مرتبط گروه‌بندی نموده است. لازم به ذکر است بیشترین کاهش حجم اسناد در این مرحله بوده است. پس از آن موارد باقیمانده بر اساس چکیده بررسی شده‌اند. در این مرحله نیز تعداد قابل توجهی از اسناد کاهش یافته‌اند. در این دو مرحله یعنی بازبینی بر اساس عنوان و چکیده معیار اصلی حفظ یا حذف اسناد، مرتبط بودن بوده است. پس از آن اسناد بر اساس جامعه مورد مطالعه، محتوی و روش مورد ارزیابی قرار گرفته‌اند.

براساس نتایج اولیه حاصل از جست‌وجو، ۲۱۷ مقاله مرتبط شناسایی شد و برای انتخاب مقاله‌های مناسب براساس الگوریتم نشان داده شده در شکل ۱، پارامترهای مختلفی مانند؛ عنوان، چکیده، محتوا، دسترسی، کیفیت روش پژوهش مورد ارزیابی قرار گرفته است.

شکل ۱. نتایج جست‌وجو و انتخاب مقالات مناسب



گام چهارم: استخراج نتایج

در سرتاسر فراترکیب، پژوهش‌گر به طور پیوسته مقالات منتخب و نهایی شده را، به منظور دستیابی به یافته‌های درون محتوای مجزایی

که در آنها مطالعات اصلی و اولیه انجام می‌شوند، چند بار می‌خوانند. در این پژوهش اسناد مورد بررسی به روش تحلیل محتوا مورد بررسی قرار گرفتند. تحلیل محتوا روش تجزیه و تحلیل برای بررسی دقیق اسناد و منابع می‌باشد.

در این مرحله، محتوای مقاله‌ها به دقت مطالعه می‌شود و شاخص‌های اساسی استخراج می‌شوند. پژوهشگر پس از شناسایی ۲۱۷ مقاله اولیه در نهایت، ۷۶ مقاله مرتبط می‌یابد که در نتیجه ۸۰ شاخص در قالب ۵ بعد و ۲ مقوله مورد شناسایی قرار می‌گیرد.

گام پنجم: تجزیه تحلیل و تلفیق یافته‌ها

در این مرحله حقایق به دست آمده از اسناد پذیرفته شده مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرند. خروجی این گام می‌تواند از یک دسته بندی ساده تا مفهوم‌سازی‌های عمیق را دربرگیرد و از این رو عنوان فراترکیب بر آن اطلاق شده است. عملاً مراتب عمیق فراترکیب نیز از دسته‌بندی‌های ساده شروع شده و با کدگذاری‌ها، مقوله‌بندی‌ها و برجسب‌گذاری‌ها به نتیجه می‌رسد. هدف فراترکیب ایجاد تفسیری جدید و یکپارچه از یافته‌ها و دانش پیشین است. منطق فراترکیب تجزیه تحلیل، مقایسه و سازماندهی محتواهای به ظاهر مجزا و پراکنده در قالب استنتاجات و نقشه‌های مفهومی خلاقانه و قابل انتقال است (کریپندورف^{۱۲}، ۲۰۰۴). به عبارت دیگر فراترکیب دارای دو بخش آنالیز و سنتز است. این دو فرایندهایی به هم مرتبط اما ماهیتاً متفاوت هستند؛ در آنالیز اطلاعات شکسته و اجزا و عناصر آن از یکدیگر تفکیک می‌شوند و در سنتز برخلاف آن اتفاق می‌افتد. یعنی اجزای اطلاعات عامدانه و بر اساس مشابهت‌ها با یکدیگر ترکیب می‌شوند تا مضامین مشترک آنها استخراج گردد (اویگبوزی و فرلز^{۱۳}، ۲۰۱۶). برای این کار در طول مطالعه اسناد، کدهای مرتبط با موضوع بر اساس سوالات پژوهش استخراج می‌شود. این کدها در جدول‌هایی جمع‌آوری شده و در مراحل بعد کدها مرور و طبقه بندی می‌شوند. معمولاً لازم است کدها در جدول جابجا شده و موارد مشابه در کنار یکدیگر قرار گرفته و با یکدیگر مقایسه شوند. با تکرار این مراحل به تدریج الگوهای پدیدار می‌شود که امکان مفهوم‌سازی‌های جدید را فراهم می‌کند.

گام ششم: کنترل کیفیت

شاید مهم‌تر از ارزیابی مطالعات برای در برداشتن معیارهای مرتبط بودن، ارزیابی مطالعات برای در برداشتن معیارهای کیفیتی باشد. در روش فرا ترکیب، محقق رویه‌های زیر را برای حفظ کیفیت در مطالعه خود در نظر می‌گیرد.

۱- در سرتاسر تحقیق، محقق تلاش می‌کند تا با فراهم کردن توضیحات و توصیف روشن و واضح برای گزینه‌های موجود در تحقیق گام‌های اتخاذ شده را بردارد.

۲- در زمان مناسب، محقق رویکردها و نگرش‌های مستقر را جهت تلفیق مطالعات اصلی در تحقیق کیفی استفاده می‌کند.

۳- در زمان مناسب، محقق از برنامه‌های مستقر و محرز (مانند شاخص CASP) برای ارزیابی کیفیت مطالعات اصلی تحقیق کیفی استفاده می‌کند.

۴- محقق استراتژی جستجوی الکترونیک را به کار می‌برد تا مقالات مربوطه را پیدا کند.

۵- محقق، روش‌های کنترل کیفیت استفاده شده در مطالعات تحقیق کیفی اصلی را به کار می‌برد.

۶- در ارزیابی کیفیت تلفیق تحقیق، محقق از ابزار ارزیابی تحقیق کیفی CASP برای ارزیابی فرامطالعات استفاده می‌کند که شامل سوالاتی است که کمک می‌کند تا بررسی‌ها معقول به نظر برسند.

گام هفتم: ارائه یافته‌ها

در این مرحله از روش فراترکیب، یافته‌های حاصل از مراحل قبل ارائه می‌شوند. شیوه ارائه گزارش باید منطقی، روشن و معتبر باشد. معمولاً در اینگونه مطالعات ارائه نتایج در قالب جداول رایج‌ترین شیوه است.

یافته‌ها

براساس تحلیل‌های صورت‌گرفته به کمک روش تحلیل محتوا روی ۷۶ مقاله نهایی انتخاب‌شده، در مجموع تعداد ۲ مقوله و ۵ ابعاد و ۸۰ شاخص برای ارزیابی تکوینی هم‌راستا با استراتژی‌های دیجیتال در این پژوهش کشف و برجسب‌گذاری شدند. یافته‌های حاصل از این مرحله بیانگر آن بوده است که در مطالعات قبلی تا کنون چنین مطالعه نظام‌مندی انجام نگرفته بوده است و هر یک از مطالعات، فقط به جنبه خاصی از ارزیابی تکوینی توجه داشته‌اند، بی‌آنکه ابعاد چندگانه را به صورت پویا و نظام‌مند در نظر گرفته باشند. در جداول ۴ الی ۸ شاخص‌های نهایی استخراج‌شده مرتبط با هر مقوله و ابعاد، به همراه منابع استخراج شاخص‌ها نشان داده شده است.

جدول ۴. مقوله‌ها و ابعاد استخراج شده

مقوله	ابعاد
انسانی	معلم
	دانش آموز
فنی	محتوای آموزشی
	زیرساخت و ابزار دیجیتال
	محیط

جدول ۵. شاخص‌های استخراج شده در بعد معلم

ردیف	شاخص	منابع
۱	جمع آوری شواهد یادگیری	(بلک، ۲۰۰۴)؛ (رینولز، ۲۰۲۰)؛ (بلک و دولین، ۲۰۱۸)؛ (بنت، ۲۰۱۱)؛ (ویلیام تامپسون، ۲۰۰۷)؛
۲	تصمیم گیری های آموزشی / زمان آموزش	(بلک، ۲۰۰۴)؛ (شفر، ۲۰۱۰)؛ (بلوم، ۲۰۱۰)؛ (مک فاندلینگ و نیکول، ۲۰۰۶)؛ (بلک و دولین، ۲۰۱۸)؛ (شاولسون، ۲۰۰۸)؛ (کاوی، ۲۰۱۳)؛
۳	توجه به نیازهای یادگیری یادگیرندگان	(شفر، ۲۰۱۰)؛ (بلک، ۲۰۰۴)؛ (زی، ۲۰۱۹)؛
۴	شناسایی قوت و ضعف ها	(ریچاردسون، ۲۰۱۷)؛ (نیکول، ۲۰۰۶)؛
۵	نظارت بر تحقق انتظارات آموزشی و پرورشی	(مک فاندلینگ، ۲۰۰۶)؛
۶	هدایت مداوم یادگیری یادگیرندگان بر پایه تواناهای شان	(بلک، ۲۰۰۴)؛ (وانگ، ۲۰۰۶)؛
۷	اصلاح و بهبود روش های آموزشی اعمال شده در کلاس	(اندرسون، ۲۰۰۳)؛
۸	کشف راه کارهای متناسب با رشد یادگیرنده	(کاستلونزریز، ۲۰۲۰)؛
۹	ارائه بازخورد مناسب، در مورد فعالیت ها و کوشش ها، خاص و مفصل، تشویق و انتقاد	(رینولز، ۲۰۲۰)؛ (ویلسون، ۲۰۱۶)؛ (وانگ، ۲۰۰۶)؛ (یوشیدا، ۲۰۱۶)؛ (همبر، ۲۰۱۶)؛ (کلیمودا، ۲۰۱۵)؛ (کییل، ۲۰۱۰)؛ (مهلوی، ۲۰۱۱)؛ (هیر، ۲۰۱۶)؛ (حجازی، ۲۰۰۶)؛ (یوسفوند، ۲۰۱۵)؛ (برونینگ، ۱۹۹۹)؛ (دینهام، ۲۰۰۵)؛ (ویلسون، ۲۰۱۶)؛ (زیممن، ۲۰۱۱)؛ (دیگنات، ۲۰۰۸)؛ (بلک، ۲۰۰۴)؛ (هادسمن، ۲۰۱۳)؛ (مک فارلینگ، ۲۰۰۶)؛ (مک میلان، ۲۰۱۰)؛ (ویلیام تامپسون، ۲۰۰۷)؛ (هتی، ۲۰۰۷)؛ (کاوی، ۲۰۱۳)؛ (نیلند، ۲۰۱۸)؛ (اسپکتور، ۲۰۱۶)؛ (ببلاوی، ۲۰۱۹)؛

۱۰	آگاهی از چگونگی تشکیل ساختارهای ذهنی یادگیرنده (بلک، ۲۰۱۸)؛
۱۱	پرورش تفکر انتقادی (رویکرد فناوری) (جو، ۲۰۱۴)؛ (لاوسون، ۲۰۰۶)؛ (دیم، ۲۰۰۶).
۱۲	انطباق روش /برنامه/ وسایل و منابع آموزشی با نیاز یادگیرنده (زی، ۲۰۱۹)؛
۱۳	کشف شکاف بین انتظارات آموزشی با دانش و فهم یادگیرنده (مک فارلینگ، ۲۰۰۶)؛
۱۴	توانمند سازی و ایجاد انگیزه / رشد ذهنی (بلک، ۲۰۰۴)؛ (هادسمن، ۲۰۱۳)؛ (مک میلان، ۲۰۱۰)؛ (دوک، ۲۰۰۶)؛ (مک فاندلینگ و نیکول، ۲۰۰۶)؛ (کیفر، ۲۰۱۴)؛
۱۵	کشف شکاف بین آموزش و فهم و مهارت (بلک، ۲۰۰۴)؛ (مک فارلینگ، ۲۰۰۶)؛
۱۶	آگاهی از پیشرفت یادگیری (بلک، ۲۰۱۸)؛ (هتی، ۲۰۰۷)؛
۱۷	تبیین اهداف یادگیری و معیار موفقیت (رینولز، ۲۰۲۰)؛ (بلک، ۲۰۰۴)؛ (وانگ، ۲۰۰۶)؛ (پیلتر، ۲۰۱۲)؛ (تامپسون، ۲۰۰۶)؛ (بلک و دولین، ۲۰۱۸)؛ (شاولسون، ۲۰۰۸)؛ (ویلیام تامپسون، ۲۰۰۷)؛ (هتی، ۲۰۰۷)؛ (ولیانوینسن، ۲۰۱۵)؛
۱۸	فن معلمی (کوهلر و میشرا، ۲۰۰۹)؛
۱۹	به روزبودن در شیوه های جدید آموزش و تجهیزات آموزشی (کروئل مایزف ۲۰۱۳)؛ (کوهلر، ۲۰۰۹)؛ (تامپسون، ۲۰۰۶)؛
۲۰	ارزیابی تراکمی (مک میلان، ۲۰۱۰)؛ (هیوارد، ۲۰۱۵)؛

ردیف	شاخص	منابع
۲۱	دریافت بازخورد	(ویلسون، ۲۰۱۶)؛ (ریچاردسون، ۲۰۱۷)؛ (زیمیر، ۲۰۱۱)؛ (ویلداکامپ، ۲۰۱۵)؛ (مایر، ۲۰۱۶)؛ (هتی، ۲۰۰۷)؛ (کاوی، ۲۰۱۳)؛ (ولیانوینسن، ۲۰۱۵)؛
۲۲	یادگیرنده خودکار / خود تنظیمی	(بلک، ۲۰۰۴)؛ (هادسمن، ۲۰۱۳)؛ (مک میلان و کالی، ۲۰۱۰)؛ (نیکول، ۲۰۰۶)؛ (بکن، ۲۰۱۵)؛ (هتی، ۲۰۰۷)؛
۲۳	تمرین و تکلیف / سوالات	(ویلیام تامپسون، ۲۰۰۷)؛
۲۴	تلاش و پشتکار	(بلک، ۲۰۰۴)؛ (لویولا، ۲۰۱۰)؛ (کیپل، ۲۰۱۰)؛ (مک میلان، ۲۰۱۰)؛ (دوک، ۲۰۰۶)؛
۲۵	ارزیابی از خود	(رینولز، ۲۰۲۰)؛ (ویلیام تامپسون، ۲۰۰۷)؛ (تقی زاده، ۱۳۹۷)؛
۲۶	ارزیابی از همتایان	(رینولز، ۲۰۲۰)؛ (پالفری، ۲۰۱۰)؛ (ویلیام تامپسون، ۲۰۰۷)؛ (اندرسون، ۲۰۰۳)؛ (تقی زاده، ۱۳۹۷)؛
۲۷	بحث های کلاسی	(رینولز، ۲۰۲۰)؛ (گیلبرت، ۲۰۱۳)؛ (ویلیام تامپسون، ۲۰۰۷)؛
۲۸	شوق یادگیری / اعتقاد به موفقیت	(گیلبرت، ۲۰۱۳)؛ (بلک، ۲۰۰۴)؛
۲۹	انگیزه ذاتی	(گیلبرت، ۲۰۱۳)؛ (بلک، ۲۰۰۴)؛ (کیفر، ۲۰۱۴)؛ (بکن، ۲۰۱۵)؛
۳۰	استراتژی یادگیری عمیق / آگاهی از یادگیری	(گیلبرت، ۲۰۱۳)؛ (دمولا، ۲۰۱۰)؛ (جیونگ، ۲۰۱۴)؛ (مک میلان، ۲۰۱۰)؛ (دوک، ۲۰۰۶)؛ (دوسل، ۲۰۱۹)؛ (بنت، ۲۰۱۱)؛
۳۱	افزایش رشد ذهنی	(کیفر، ۲۰۱۴)؛ (گیلبرت، ۲۰۱۳)؛ (آندرمان، ۱۹۹۴)؛
۳۲	نگرش به محیط کلاس	(کیفر، ۲۰۱۴)؛ (جیونگ، ۲۰۱۶)؛ (کریپول، ۲۰۱۰)؛ (بیلاق و نیسی، ۲۰۱۴)؛
۳۳	اعتماد به نفس پایین / استرس بالا	(تقوی نیا، ۲۰۱۷)؛

کاهش فشار روانی دانش آموز	(کیمووا، ۲۰۱۵):	۳۴
تاب آوری	(قیمیوی، ۲۰۱۳): (هاندرسون، ۲۰۰۶): (روبرتز، ۲۰۰۶):	۳۵
معنای تحصیل	(تقوی نیا، ۲۰۱۷): (شینئی، ۲۰۱۴): (قیمیوی، ۲۰۱۳): (هاندرسون، ۲۰۰۶): (روبرتز، ۲۰۰۶): (مهدوی، ۲۰۱۱): (تاوسون، ۲۰۱۴): (موسک، ۲۰۱۶): (کلیمودا، ۲۰۱۵): (کینگ والمیک، ۲۰۰۶): (ماو، ۲۰۱۷): (کیپل، ۲۰۱۰): (لی و برنارد، ۲۰۱۱):	۳۶
بکارگیری استراتژی یادگیری عمیق	(گیلبرت، ۲۰۱۳): (لی، ۲۰۱۱): (ویلیام، ۲۰۱۹): (ولیانوینسن، ۲۰۱۵): (علیزاده، ۱۳۹۶):	۳۷
درک شکست به عنوان بخشی مفید از فرایند یادگیری	(مک میلان، ۲۰۱۰):	۳۸
مهارت در انتخاب برنامه و نرم افزار	(پالفری، ۲۰۱۰): (پیتلر، ۲۰۱۲): (تامپسون، ۲۰۰۶):	۳۹
زندگی در دنیای دیجیتال	(پالفری، ۲۰۱۰): (پیتلر، ۲۰۱۲): (پرسنکی، ۲۰۰۱)	۴۰
مسئولیت پذیری	(پیتلر، ۲۰۱۲): (پرسنکی، ۲۰۰۱): (جانسون، ۲۰۱۲):	۴۱

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
 رتال جامع علوم انسانی

ردیف	شاخص	منابع
۴۲	برنامه درسی	(لاوسون، ۲۰۰۶)؛ (دیم، ۲۰۰۶)؛ (الشوف، ۲۰۰۹)؛ (جانسون، ۲۰۱۲)؛ (پالفری، ۲۰۰۸)؛ (بینگ، ۲۰۰۷)؛ (کوهر، ۲۰۰۹)؛ (شاولسون، ۲۰۰۸)؛
۴۳	مواد آموزشی	(اندرسون، ۲۰۰۳)؛
۴۴	رسانه	(پالفری، ۲۰۱۰)؛ (پیتلر، ۲۰۱۲)؛ (تامپسون، ۲۰۰۶)؛
۴۵	روش های تدریس	(کوهر و میشر، ۲۰۰۹)، (روئیز، ۲۰۰۶)؛
۴۶	فرایند ارزشیابی پیشرفت تحصیلی	(راش، ۲۰۰۴)؛ (نیکتو، ۲۰۰۱)؛ (اگن، ۲۰۰۱)؛ (کروناخ، ۱۹۸۰)؛ (کمیسون اروپا، ۲۰۱۶)؛ (ویلیام تامپسون، ۲۰۰۷)؛ (مورلین، ۲۰۱۶)؛ (لیسات، ۲۰۱۷)؛ (موس و برهوت، ۲۰۱۹)؛ (کلناش، ۱۳۹۴)؛ (علیزاده، ۱۳۹۶)؛
۴۷	تفسیر ارزیابی تکوینی و جمع بندی	(لونی، ۲۰۱۹)؛ (بلک، ۲۰۱۸)؛ (بلک و دولین، ۲۰۱۸)؛
۴۸	به اشتراک گذاری	(پالفری، ۲۰۱۰)؛ (کاسر، ۲۰۱۰)؛ (کاستلونریز، ۲۰۲۰)؛ (ولیانویسن، ۲۰۱۵)؛
۴۹	روایی ارزیابی	(استوبارت، ۲۰۰۶)؛ (بنت، ۲۰۱۱)؛
۵۰	دسترسی به محتوا برخط و در زمان های مختلف	(جانسون، ۲۰۱۲)؛ (پالفری، ۲۰۱۰)؛ (مورگان، ۲۰۱۲)؛

ردیف	شاخص	منابع
۵۱	ابزار فناوری اطلاعات / بومیان دیجیتال	(ان جی، ۲۰۱۲)؛ (پرسینکی، ۲۰۰۱)؛ (پالفری، ۲۰۱۰)؛ (پیتلر، ۲۰۱۲)؛ (مورگان، ۲۰۱۲)؛ (جانسون، ۲۰۱۲)؛ (دز، ۲۰۲۰)؛ (سیندی، ۲۰۲۰)؛ (کونیچو، ۲۰۱۶)؛
۵۲	امنیت / ایمنی کودکان	(جانسون، ۲۰۱۲)؛ (پالفری، ۲۰۱۰)؛ (کروئل مایز، ۲۰۱۳)؛ (پالفری و گسر، ۲۰۰۸)؛
۵۳	سواد دیجیتال / صلاحیت دیجیتال	(ان جی، ۲۰۱۲)؛ (مک کار، ۲۰۱۹)؛ (فینلیسون و مک لوبین، ۲۰۱۷)؛ (ویلیام، ۲۰۱۹)؛
۵۴	رویکرد آموزشی / پیشرفت و انگیزه	(کیفر، ۲۰۱۴)؛ (گیلبرت، ۲۰۱۳)؛ (فابر، ۲۰۱۷)؛ (کینگمور، ۱۹۹۳)؛
۵۵	محیط های یادگیری مجازی (معماری)	(سیندی، ۲۰۲۰)؛ (زی، ۲۰۱۹)؛ (براون، ۲۰۱۹)؛ (کاستلونزریز، ۲۰۲۰)؛ (زینها، ۲۰۱۴)؛ (رینولز، ۲۰۲۰)؛ (راسل، ۲۰۱۱)؛ (آزودو، ۲۰۰۹)؛ (کوکو، ۲۰۱۳)؛ (بیتی، ۲۰۰۹)؛ (تقی زاده، ۱۳۹۷)؛ (سالسدو، ۲۰۰۵)؛ (کونیچو، ۲۰۱۶)؛
۵۶	تحلیل یادگیری / داشبورد داده ها	(فرگوسن، ۲۰۱۶)؛ (شوبندیمن، ۲۰۱۶)؛ (بازک، ۲۰۰۷)؛ (باگات، ۲۰۱۷)؛ (نیلند، ۲۰۱۸)؛ (سلین، ۲۰۱۹)؛ (اسپکتور، ۲۰۱۶)؛ (هسو، ۲۰۱۱)؛ (بیلاوی، ۲۰۱۹)؛
۵۷	سیستم تدریس خصوصی هوشمند	(زی، ۲۰۱۹)؛ (کندی، ۲۰۱۳)؛ (رازاک، ۲۰۰۵)؛ (کودینگر، ۲۰۰۶)؛ (کرتنر، ۲۰۰۰)؛ (کورت، ۲۰۱۰)؛ (کاسورنین، ۲۰۰۹)؛ (کورت، ۲۰۱۳)؛ (آزودو، ۲۰۰۹)؛ (تیلور، ۲۰۱۹)؛ (کونیچو، ۲۰۱۶)؛

(بیکر، ۲۰۰۸)؛ (گمراهی، ۲۰۱۲)؛ (شوت، ۲۰۰۹)؛ (دیجیوا، ۲۰۱۷)؛ (کلارک، ۲۰۱۹)؛ (کیم، ۲۰۱۵)؛ (شوت، ۲۰۱۳)؛	بازی ها (گیم فیکیشن)	۵۸
(سیندی، ۲۰۲۰)؛ (اندرسون، ۲۰۰۳)؛ (کاستون، ۲۰۱۶)؛ (رینولز، ۲۰۲۰)؛ (زینسکای، ۲۰۰۶)؛ (بنت، ۲۰۰۰)؛ (اپل، ۲۰۱۷)؛ (کونیچو، ۲۰۱۶)؛ (کساد، ۲۰۱۵)؛ (غونیم، ۲۰۱۷)؛ (کوکو، ۲۰۱۳)؛ (بیتی، ۲۰۰۹)؛ (تقی زاده، ۱۳۹۷)؛	ابزارهای دیجیتال	۵۹
(غونیم، ۲۰۱۷)؛ (کاتالیست، ۲۰۱۸)؛ (کندی، ۲۰۱۳)؛ (سالسدو، ۲۰۰۵)؛	سیستم های مدیریت محتوا / داده کاوی	۶۰
(هوکر، ۲۰۱۷)؛ (زینها، ۲۰۱۴)؛ (رینولز، ۲۰۲۰)	مدیریت فناوری اطلاعات	۶۱

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

ردیف	شاخص	منابع
۶۲	گنجاندن اقلام جدید/ سازه هایی که قبلا قابل ارزیابی نبودند	(چو، ۲۰۱۶)؛ (لونی، ۲۰۱۹)؛ (رحیمی، ۲۰۱۷)؛
۶۳	تعاملات برخط	(کاستلونریز، ۲۰۲۰)؛ (زنیها، ۲۰۱۴)؛ (دیچوا، ۲۰۱۷)؛ (کوکو، ۲۰۱۳)؛
۶۴	مشاهده سطح یادگیری / نمایش پیشرفت تحصیلی	(ولیانسن، ۲۰۱۵)؛ (هندریکس، ۲۰۱۸)؛ (ویلی، ۲۰۱۸)؛ (هدکر، ۲۰۱۷)؛ (اسمارت، ۲۰۱۵)؛
۶۵	مشارکت فعال فراگیران/ تعامل اجتماعی	(بلک، ۲۰۱۸)؛ (بلک ویلیام، ۲۰۱۸)؛ (دکستون، ۲۰۱۵)؛ (شاولسون، ۲۰۰۸)؛ (پادگان، ۲۰۰۰)؛ (کاستلونریز، ۲۰۲۰)؛
۶۶	تهدیدها (کمبود وقت و منابع جو اعتماد و انگیزه)	(استوبارت، ۲۰۰۶)؛
۶۷	عدم پیچیدگی محیط دیجیتال	(چو، ۲۰۱۶)؛ (وانگ، ۲۰۱۶)؛ (پنگ، ۲۰۱۶)؛ (مورگان، ۲۰۱۲)؛ (بروان، ۲۰۱۸)؛ (لی، ۲۰۱۲)؛
۶۸	فرایند بازخورد خودکار دیجیتال / بازخورد برخط	(اسپکتور، ۲۰۱۶)؛ (لونی، ۲۰۱۹)؛ (رحیمی، ۲۰۱۷)؛ (موربین، ۲۰۱۶)؛ (کندی، ۲۰۱۳)؛ (تیلند، ۲۰۱۸)؛ (اسپکتور، ۲۰۱۶)؛ (بیلاوی، ۲۰۱۹)؛ (گوبرت، ۲۰۱۳)؛ (کیم، ۲۰۱۵)؛ (شوت، ۲۰۱۳)؛ (فارل، ۲۰۱۶)؛ (بیتی، ۲۰۰۹)؛ (آجالود، ۲۰۱۵)؛ (رینولز، ۲۰۱۸)؛ (هتی، ۲۰۰۷)؛ (نیگر، ۲۰۱۸)؛ (تقی زاده، ۱۳۹۷)؛
۶۹	دسترسی دانش آموزان معلول	(لونی، ۲۰۱۹)؛ (رحیمی، ۲۰۱۷)؛
۷۰	پیاده سازی کلاس درس	(موربین، ۲۰۱۶)؛ (دکستون، ۲۰۱۵)؛ (غونیم، ۲۰۱۷)؛ (کاتالیست، ۲۰۱۸)؛ (لی، ۲۰۱۲)؛
۷۱	تسهیل یادگیری	(بنت، ۲۰۱۱)؛ (بلک ویلیام، ۲۰۱۸)؛ (کاتالیست، ۲۰۱۸)؛

۷۲	فرصت های بیشتر یادگیری	(لونی، ۲۰۱۹)؛ (رحیمی، ۲۰۱۷)؛ (بلک، ۲۰۰۴)؛ (هادسمن، ۲۰۱۳)؛ (مک میلان، ۲۰۱۰)؛ (جانگ، ۲۰۱۶)؛
۷۳	فرهنگ کلاس (تاکید بر تلاش نه تاکید بر توانایی)	(دوک، ۲۰۰۶)؛ (مک میلان، ۲۰۱۰)؛
۷۴	ارزیابی در هر زمان، هر مکان	(لونی، ۲۰۱۹)؛ (موربین، ۲۰۱۶)؛
۷۵	مشکلات یادگیری هم زمان موارد متعدد	(چو، ۲۰۱۴)؛ (بینگ، ۲۰۰۷)؛ (وانگ، ۲۰۰۶)؛
۷۶	مشکلات برون شخصی (فرهنگی، اجتماعی، آموزشی)	(حجازی، ۲۰۰۶)؛ (دان مولون، ۲۰۰۹)؛ (بنت، ۲۰۱۱)؛ (ویلیام لی، ۲۰۰۴)؛
۷۷	فعال سازی شناختی	(دکستون، ۲۰۱۵)؛ (بکن، ۲۰۱۵)؛ (بنت، ۲۰۱۱)؛ (ویلیام، ۲۰۱۹)؛ (تورس، ۲۰۱۸)؛ (کاستلونزریز، ۲۰۲۰)؛ (هسو، ۲۰۱۱)؛
۷۸	عدالت آموزشی	(تقی زاده، ۱۳۹۷)؛
۷۹	رسانه های اجتماعی	(پالفری، ۲۰۱۰)؛ (پیتلر، ۲۰۱۲)
۸۰	عدم مقایسه بین دانش آموزان	(مک میلان، ۲۰۱۰)؛

به منظور تعیین ضریب اهمیت و اولویت هر یک از مفاهیم کشف شده، از روش کمی آنتروپی شانون استفاده شده است. با توجه به مطالب اشاره شده در بالا، اولین گام در روش فراترکیب، طرح سؤال هایی است که پژوهشگر در فرایند انجام پژوهش خود قصد پاسخ گویی به آنها را دارد. سؤال این پژوهش به شرح زیر مطرح شده است: عوامل موثر بر ارزیابی تکوینی دیجیتال در آموزش و یادگیری الکترونیکی کدامند؟

در ادامه به کمک روش تجزیه و تحلیل آنتروپی شانون، میزان پشتیبانی مطالعات گذشته از هر یک از کدها و مفاهیم، مشخص شده است. برای محاسبه وزن هریک از مفاهیم نیز، به محاسبه مجموع وزن شاخص های آن مفهوم پرداخته شده و براساس وزن های به دست آمده در ستون آخر جدول ۱۰، رتبه بندی صورت گرفته است.

تعیین وزن شاخص ها

در مسائل تصمیم گیری چند معیاره و بخصوص مسائل تصمیم گیری چند شاخصه، داشتن و دانستن اوزان نسبی شاخص های موجود، گام مؤثری در فرایند حل مسئله بوده و مورد نیاز است. از جمله روش های تعیین وزن های شاخص ها، می توان به روش های استفاده از پاسخ خبرگان، روش لینمپ، روش کمترین مجذورات، تکنیک بردار ویژه، آنتروپی شانون، روش CRITIC و... اشاره کرد.

در تصمیم گیری همیشه یکسری شاخص و گزینه دخیل هستند اهمیت شاخص ها قطعا در تصمیم گیری برابر نیست و قطعا اهمیت تمامی معیارها با هم برابر نیست در یکچنین مواقعی باید اهمیت این شاخص ها کشف شود و دانستن ضریب اهمیت یا وزن هر یک از این شاخص ها در تصمیم گیری ضروری است. وزن هر شاخص، اهمیت نسبی آن را نسبت به شاخص های دیگر بیان می کند. انتخاب آگاهانه و صحیح وزن ها کمک بزرگی در جهت رسیدن به هدف مورد نظر می نماید. در چنین مواقعی تکنیک آنتروپی شانون وظیفه وزن دهی را به عهده می گیرد.

روش آنتروپی (Entropy) یکی از روش های تصمیم گیری چند معیاره برای محاسبه وزن معیارها می باشد. این روش در سال ۱۹۷۴ توسط شانون و ویور ارائه شد آنتروپی بیان کننده مقدار عدم اطمینان در یک توزیع احتمال پیوسته است. ایده اصلی این روش آن است که هر چه پراکندگی در مقادیر یک شاخص بیشتر باشد آن شاخص از اهمیت بیشتری برخوردار است.

جدول ۱۰. تعیین وزن شاخص ها

ردیف	شاخص	فراوانی از مقاله ۷۶	نرمال سازی	$\sum_{i=1}^m \{p_{ij}(\ln i_j)\}$	بار اطلاعاتی	ضریب اهمیت
۱	جمع آوری شواهد یادگیری	۵	۰.۰۱۳۷۳۶	-۰.۰۱۳۴۴۰	۱.۰۱۳۴۴۰	۰.۰۱۲۵۲
۲	تصمیم گیری های آموزشی/ زمان آموزش	۷	۰.۰۱۹۲۳۱	-۰.۰۱۷۳۴۰	۱.۰۱۷۳۴۰	۰.۰۱۲۵۷
۳	توجه به نیازهای یادگیرندگان	۳	۰.۰۰۸۲۴۲	-۰.۰۰۹۰۲۵	۱.۰۰۹۰۲۵	۰.۰۱۲۴۷
۴	شناسایی قوت و ضعف ها	۲	۰.۰۰۵۴۹۵	-۰.۰۰۶۵۲۵	۱.۰۰۶۵۲۵	۰.۰۱۲۴۴
۵	نظارت بر تحقق انتظارات آموزشی و پرورشی	۱	۰.۰۰۲۷۴۷	-۰.۰۰۳۶۹۷	۱.۰۰۳۶۹۷	۰.۰۱۲۴۰
۶	هدایت مداوم یادگیری یادگیرندگان بر پایه تواناهای شان	۲	۰.۰۰۵۴۹۵	-۰.۰۰۶۵۲۵	۱.۰۰۶۵۲۵	۰.۰۱۲۴۴
۷	اصلاح و بهبود روش های آموزشی اعمال شده در کلاس	۱	۰.۰۰۲۷۴۷	-۰.۰۰۳۶۹۷	۱.۰۰۳۶۹۷	۰.۰۱۲۴۰
۸	کشف راه کارهای متناسب با رشد یادگیرنده	۱	۰.۰۰۲۷۴۷	-۰.۰۰۳۶۹۷	۱.۰۰۳۶۹۷	۰.۰۱۲۴۰
۹	ارائه بازخورد مناسب، در مورد فعالیت ها و کوشش ها، خاص و مفصل، تشویق و انتقاد	۲۶	۰.۰۷۱۴۲۹	-۰.۰۴۳۰۱۷	۱.۰۴۳۰۱۷	۰.۰۱۲۸۹

۰.۰۱۲۴۰	۱.۰۰۳۶۹۷	-۰.۰۰۳۶۹۷	۰.۰۰۲۷۴۷	۱	آگاهی از چگونگی تشکیل ساختارهای ذهنی یادگیرنده	۱۰
۰.۰۱۲۴۷	۱.۰۰۹۰۲۵	-۰.۰۰۹۰۲۵	۰.۰۰۸۲۴۲	۳	پرورش تفکر انتقادی (رویکرد فناوری)	۱۱
۰.۰۱۲۴۰	۱.۰۰۳۶۹۷	-۰.۰۰۳۶۹۷	۰.۰۰۲۷۴۷	۱	انطباق روش/برنامه/وسایل و منابع آموزشی با نیاز یادگیرنده	۱۲
۰.۰۱۲۴۰	۱.۰۰۳۶۹۷	-۰.۰۰۳۶۹۷	۰.۰۰۲۷۴۷	۱	کشف شکاف بین انتظارات آموزشی با دانش و فهم یادگیرنده	۱۳
۰.۰۱۲۵۵	۱.۰۱۵۴۴۳	-۰.۰۱۵۴۴۳	۰.۰۱۶۴۸۴	۶	توانمند سازی و ایجاد انگیزه / رشد ذهنی	۱۴
۰.۰۱۲۴۴	۱.۰۰۶۵۲۵	-۰.۰۰۶۵۲۵	۰.۰۰۵۴۹۵	۲	کشف شکاف بین آموزش و فهم و مهارت	۱۵
۰.۰۱۲۴۴	۱.۰۰۶۵۲۵	-۰.۰۰۶۵۲۵	۰.۰۰۵۴۹۵	۲	آگاهی از پیشرفت یادگیری	۱۶
۰.۰۱۲۶۴	۱.۰۰۲۲۵۳۵	-۰.۰۰۲۲۵۳۵	۰.۰۰۲۷۴۷۳	۱۰	تبیین اهداف یادگیری و معیار موفقیت	۱۷
۰.۰۱۲۴۰	۱.۰۰۳۶۹۷	-۰.۰۰۳۶۹۷	۰.۰۰۲۷۴۷	۱	فن معلمی	۱۸
۰.۰۱۲۴۷	۱.۰۰۹۰۲۵	-۰.۰۰۹۰۲۵	۰.۰۰۸۲۴۲	۳	به روز بودن در شیوه های جدید آموزش و تجهیزات آموزشی	۱۹
۰.۰۱۲۴۴	۱.۰۰۶۵۲۵	-۰.۰۰۶۵۲۵	۰.۰۰۵۴۹۵	۲	ارزیابی تراکمی	۲۰
۰.۰۱۲۵۹	۱.۰۱۹۱۴۷	-۰.۰۱۹۱۴۷	۰.۰۰۲۱۹۷۸	۸	دریافت بازخورد	۲۱
۰.۰۱۲۵۷	۱.۰۱۷۳۴۰	-۰.۰۱۷۳۴۰	۰.۰۱۹۲۳۱	۷	یادگیرنده خودکار/ خود تنظیمی	۲۲
۰.۰۱۲۴۰	۱.۰۰۳۶۹۷	-۰.۰۰۳۶۹۷	۰.۰۰۲۷۴۷	۱	تمرین و تکلیف/ سوالات	۲۳
۰.۰۱۲۵۲	۱.۰۱۳۴۴۰	-۰.۰۱۳۴۴۰	۰.۰۱۳۷۳۶	۵	تلاش و پشتکار	۲۴
۰.۰۱۲۴۷	۱.۰۰۹۰۲۵	-۰.۰۰۹۰۲۵	۰.۰۰۸۲۴۲	۳	ارزیابی از خود	۲۵
۰.۰۱۲۵۲	۱.۰۱۳۴۴۰	-۰.۰۱۳۴۴۰	۰.۰۱۳۷۳۶	۵	ارزیابی از همتایان	۲۶
۰.۰۱۲۴۷	۱.۰۰۹۰۲۵	-۰.۰۰۹۰۲۵	۰.۰۰۸۲۴۲	۳	بحث های کلاسی	۲۷
۰.۰۱۲۴۴	۱.۰۰۶۵۲۵	-۰.۰۰۶۵۲۵	۰.۰۰۵۴۹۵	۲	شوق یادگیری / اعتقاد به موفقیت	۲۸
۰.۰۱۲۴۷	۱.۰۰۹۰۲۵	-۰.۰۰۹۰۲۵	۰.۰۰۸۲۴۲	۳	انگیزه ذاتی	۲۹
۰.۰۱۲۵۷	۱.۰۱۷۳۴۰	-۰.۰۱۷۳۴۰	۰.۰۱۹۲۳۱	۷	استراتژی یادگیری عمیق / آگاهی از یادگیری	۳۰
۰.۰۱۲۴۷	۱.۰۰۹۰۲۵	-۰.۰۰۹۰۲۵	۰.۰۰۸۲۴۲	۳	افزایش رشد ذهنی	۳۱
۰.۰۱۲۵۰	۱.۰۱۱۳۱۲	-۰.۰۱۱۳۱۲	۰.۰۱۰۹۸۹	۴	نگرش به محیط کلاس	۳۲
۰.۰۱۲۴۰	۱.۰۰۳۶۹۷	-۰.۰۰۳۶۹۷	۰.۰۰۲۷۴۷	۱	اعتماد به نفس پایین/ استرس بالا	۳۳
۰.۰۱۲۴۰	۱.۰۰۳۶۹۷	-۰.۰۰۳۶۹۷	۰.۰۰۲۷۴۷	۱	کاهش فشار روانی دانش آموز	۳۴
۰.۰۱۲۴۷	۱.۰۰۹۰۲۵	-۰.۰۰۹۰۲۵	۰.۰۰۸۲۴۲	۳	تاب آوری	۳۵
۰.۰۱۲۶۹	۱.۰۰۲۷۱۵۷	-۰.۰۰۲۷۱۵۷	۰.۰۰۳۵۷۱۴	۱۳	معنای تحصیل	۳۶
۰.۰۱۲۵۲	۱.۰۱۳۴۴۰	-۰.۰۱۳۴۴۰	۰.۰۱۳۷۳۶	۵	بکارگیری استراتژی یادگیری عمیق	۳۷

۰.۰۱۲۴۰	۱.۰۰۳۶۹۷	-۰.۰۰۳۶۹۷	۰.۰۰۲۷۴۷	۱	درک شکست به عنوان بخشی مفید از فرایند یادگیری	۳۸
۰.۰۱۲۴۷	۱.۰۰۹۰۲۵	-۰.۰۰۹۰۲۵	۰.۰۰۸۲۴۲	۳	مهارت در انتخاب برنامه و نرم افزار	۳۹
۰.۰۱۲۴۷	۱.۰۰۹۰۲۵	-۰.۰۰۹۰۲۵	۰.۰۰۸۲۴۲	۳	زندگی در دنیای دیجیتال	۴۰
۰.۰۱۲۴۷	۱.۰۰۹۰۲۵	-۰.۰۰۹۰۲۵	۰.۰۰۸۲۴۲	۳	مسئولیت پذیری	۴۱
۰.۰۱۲۵۹	۱.۰۱۹۱۴۷	-۰.۰۱۹۱۴۷	۰.۰۲۱۹۷۸	۸	برنامه درسی	۴۲
۰.۰۱۲۴۰	۱.۰۰۳۶۹۷	-۰.۰۰۳۶۹۷	۰.۰۰۲۷۴۷	۱	مواد آموزشی	۴۳
۰.۰۱۲۴۷	۱.۰۰۹۰۲۵	-۰.۰۰۹۰۲۵	۰.۰۰۸۲۴۲	۳	رسانه	۴۴
۰.۰۱۲۴۷	۱.۰۰۹۰۲۵	-۰.۰۰۹۰۲۵	۰.۰۰۸۲۴۲	۳	روش های تدریس	۴۵
۰.۰۱۲۶۶	۱.۰۲۴۱۳۱	-۰.۰۲۴۱۳۱	۰.۰۳۰۲۲۰	۱۱	فرایند ارزشیابی پیشرفت تحصیلی	۴۶
۰.۰۱۲۴۷	۱.۰۰۹۰۲۵	-۰.۰۰۹۰۲۵	۰.۰۰۸۲۴۲	۳	تفسیر ارزیابی تکوینی و جمع بندی	۴۷
۰.۰۱۲۵۰	۱.۰۱۱۳۱۲	-۰.۰۱۱۳۱۲	۰.۰۱۰۹۸۹	۴	به اشتراک گذاری	۴۸
۰.۰۱۲۴۴	۱.۰۰۶۵۲۵	-۰.۰۰۶۵۲۵	۰.۰۰۵۴۹۵	۲	روایی ارزیابی	۴۹
۰.۰۱۲۴۷	۱.۰۰۹۰۲۵	-۰.۰۰۹۰۲۵	۰.۰۰۸۲۴۲	۳	دسترسی به محتوای برخط و در زمانهای مختلف	۵۰
۰.۰۱۲۶۱	۱.۰۲۰۸۷۶	-۰.۰۲۰۸۷۶	۰.۰۲۴۷۲۵	۹	ابزار فناوری اطلاعات / بومیان دیجیتال	۵۱
۰.۰۱۲۵۰	۱.۰۱۱۳۱۲	-۰.۰۱۱۳۱۲	۰.۰۱۰۹۸۹	۴	امنیت / ایمنی کودکان	۵۲
۰.۰۱۲۵۲	۱.۰۱۳۴۴۰	-۰.۰۱۳۴۴۰	۰.۰۱۳۷۳۶	۵	سواد دیجیتال / صلاحیت دیجیتال	۵۳
۰.۰۱۲۵۰	۱.۰۱۱۳۱۲	-۰.۰۱۱۳۱۲	۰.۰۱۰۹۸۹	۴	رویکرد آموزشی/ پیشرفت و انگیزه	۵۴
۰.۰۱۲۶۹	۱.۰۲۷۱۵۷	-۰.۰۲۷۱۵۷	۰.۰۳۵۷۱۴	۱۳	محیط های یادگیری مجازی (معماری)	۵۵
۰.۰۱۲۶۱	۱.۰۲۰۸۷۶	-۰.۰۲۰۸۷۶	۰.۰۲۴۷۲۵	۹	تحلیل یادگیری / داشبورد داده ها	۵۶
۰.۰۱۲۶۶	۱.۰۲۴۱۳۱	-۰.۰۲۴۱۳۱	۰.۰۳۰۲۲۰	۱۱	سیستم تدریس خصوصی هوشمند	۵۷
۰.۰۱۲۵۷	۱.۰۱۷۳۴۰	-۰.۰۱۷۳۴۰	۰.۰۱۹۲۳۱	۷	بازی ها (گیم فیکیشن)	۵۸
۰.۰۱۲۶۹	۱.۰۲۷۱۵۷	-۰.۰۲۷۱۵۷	۰.۰۳۵۷۱۴	۱۳	ابزارهای دیجیتال	۵۹
۰.۰۱۲۵۰	۱.۰۱۱۳۱۲	-۰.۰۱۱۳۱۲	۰.۰۱۰۹۸۹	۴	سیستم های مدیریت محتوا / داده کاوی	۶۰
۰.۰۱۲۴۷	۱.۰۰۹۰۲۵	-۰.۰۰۹۰۲۵	۰.۰۰۸۲۴۲	۳	مدیریت فناوری اطلاعات	۶۱
۰.۰۱۲۴۴	۱.۰۰۶۵۲۵	-۰.۰۰۶۵۲۵	۰.۰۰۵۴۹۵	۲	گنجانیدن اقلام جدید/ سازه هایی که قبلا قابل ارزیابی نبودند	۶۲
۰.۰۱۲۵۰	۱.۰۱۱۳۱۲	-۰.۰۱۱۳۱۲	۰.۰۱۰۹۸۹	۴	تعاملات برخط	۶۳
۰.۰۱۲۵۲	۱.۰۱۳۴۴۰	-۰.۰۱۳۴۴۰	۰.۰۱۳۷۳۶	۵	مشاهده سطح یادگیری / نمایش پیشرفت تحصیلی	۶۴
۰.۰۱۲۵۵	۱.۰۱۵۴۴۳	-۰.۰۱۵۴۴۳	۰.۰۱۶۴۸۴	۶	مشارکت فعال فراگیران/ تعامل اجتماعی	۶۵

۰.۰۱۲۴۰	۱.۰۰۳۶۹۷	-۰.۰۰۳۶۹۷	۰.۰۰۲۷۴۷	۱	تهدیدها (کمبود وقت و منابع جو اعتماد و انگیزه)	۶۶
۰.۰۱۲۵۵	۱.۰۱۵۴۴۳	-۰.۰۱۵۴۴۳	۰.۰۱۶۴۸۴	۶	عدم پیچیدگی محیط دیجیتال	۶۷
۰.۰۱۲۷۸	۱.۰۳۳۹۳۰	-۰.۰۳۳۹۳۰	۰.۰۴۹۴۵۱	۱۸	فرایند بازخورد خودکار دیجیتال / بازخورد برخط	۶۸
۰.۰۱۲۴۴	۱.۰۰۶۵۲۵	-۰.۰۰۶۵۲۵	۰.۰۰۵۴۹۵	۲	دسترسی دانش آموزان معلول	۶۹
۰.۰۱۲۵۲	۱.۰۱۳۴۴۰	-۰.۰۱۳۴۴۰	۰.۰۱۳۷۳۶	۵	پیاده سازی کلاس درس	۷۰
۰.۰۱۲۴۷	۱.۰۰۹۰۲۵	-۰.۰۰۹۰۲۵	۰.۰۰۸۲۴۲	۳	تسهیل یادگیری	۷۱
۰.۰۱۲۵۵	۱.۰۱۵۴۴۳	-۰.۰۱۵۴۴۳	۰.۰۱۶۴۸۴	۶	فرصت های بیشتر یادگیری	۷۲
۰.۰۱۲۴۴	۱.۰۰۶۵۲۵	-۰.۰۰۶۵۲۵	۰.۰۰۵۴۹۵	۲	فرهنگ کلاس (تاکید بر تلاش نه تاکید بر توانایی)	۷۳
۰.۰۱۲۴۴	۱.۰۰۶۵۲۵	-۰.۰۰۶۵۲۵	۰.۰۰۵۴۹۵	۲	ارزیابی در هر زمان، هر مکان	۷۴
۰.۰۱۲۴۷	۱.۰۰۹۰۲۵	-۰.۰۰۹۰۲۵	۰.۰۰۸۲۴۲	۳	مشکلات یادگیری هم زمان موارد متعدد	۷۵
۰.۰۱۲۵۰	۱.۰۱۱۳۱۲	-۰.۰۱۱۳۱۲	۰.۰۱۰۹۸۹	۴	مشکلات برون شخصی (فرهنگی، اجتماعی، آموزشی)	۷۶
۰.۰۱۲۵۷	۱.۰۱۷۳۴۰	-۰.۰۱۷۳۴۰	۰.۰۱۹۲۳۱	۷	فعال سازی شناختی	۷۷
۰.۰۱۲۴۰	۱.۰۰۳۶۹۷	-۰.۰۰۳۶۹۷	۰.۰۰۲۷۴۷	۱	عدالت آموزشی	۷۸
۰.۰۱۲۴۴	۱.۰۰۶۵۲۵	-۰.۰۰۶۵۲۵	۰.۰۰۵۴۹۵	۲	رسانه های اجتماعی	۷۹
۰.۰۱۲۴۰	۱.۰۰۳۶۹۷	-۰.۰۰۳۶۹۷	۰.۰۰۲۷۴۷	۱	عدم مقایسه بین دانش آموزان	۸۰

شانون نشان داد که وقایع با احتمال وقوع زیاد اطلاعات کمتری در اختیار می گذارند و برعکس هرچقدر احتمال وقوع یک رخداد کمتر باشد، اطلاعات حاصل از آن بیشتر است. با به دست آوردن اطلاعات جدید، در واقع عدم قطعیتها کاهش یافته و ارزش اطلاعات جدید برابر با مقداری است که از عدم قطعیت کاسته شده است. در نتیجه عدم قطعیت و اطلاعات پارامترهایی وابسته به هم هستند. در جدول ۱۱ رتبه شاخصها نشان داده شده است که در این جدول شاخصها به ترتیب اهمیت و اولویت مرتب شده‌اند.

جدول ۱۱. درجه اهمیت و اولویت بندی شاخصها

رتبه	وزن	درجه انحراف	آنترپی	محاسبه Ln	نرمال	فراوانی	شاخصها
------	-----	-------------	--------	-----------	-------	---------	--------

۱	۰.۰۱۲۹	۱.۰۴۳۰	-۰.۰۴۳۰	-۲.۶۳۹۱	۰.۰۷۱۴	۲۶	ارائه بازخورد مناسب، در مورد فعالیت ها و .
۲	۰.۰۱۲۸	۱.۰۳۳۹	-۰.۰۳۳۹	-۳.۰۰۶۸	۰.۰۴۹۵	۱۸	فرایند بازخورد خودکار دیجیتال / برخط
۳	۰.۰۱۲۷	۱.۰۲۷۲	-۰.۰۲۷۲	-۳.۳۳۲۲	۰.۰۳۵۷	۱۳	معنای تحصیل
۳	۰.۰۱۲۷	۱.۰۲۷۲	-۰.۰۲۷۲	-۳.۳۳۲۲	۰.۰۳۵۷	۱۳	محیط های یادگیری مجازی (معماری)
۳	۰.۰۱۲۷	۱.۰۲۷۲	-۰.۰۲۷۲	-۳.۳۳۲۲	۰.۰۳۵۷	۱۳	ابزارهای دیجیتال
۳	۰.۰۱۲۷	۱.۰۲۴۱	-۰.۰۲۴۱	-۳.۴۹۹۳	۰.۰۳۰۲	۱۱	فرایند ارزشیابی پیشرفت تحصیلی
۳	۰.۰۱۲۷	۱.۰۲۴۱	-۰.۰۲۴۱	-۳.۴۹۹۳	۰.۰۳۰۲	۱۱	سیستم تدریس خصوصی هوشمند
۴	۰.۰۱۲۶	۱.۰۲۲۵	-۰.۰۲۲۵	-۳.۵۹۴۶	۰.۰۲۷۵	۱۰	تبیین اهداف یادگیری و معیار موفقیت
۴	۰.۰۱۲۶	۱.۰۲۰۹	-۰.۰۲۰۹	-۳.۶۹۹۹	۰.۰۲۴۷	۹	ابزار فناوری اطلاعات / بومیان دیجیتال
۴	۰.۰۱۲۶	۱.۰۲۰۹	-۰.۰۲۰۹	-۳.۶۹۹۹	۰.۰۲۴۷	۹	تحلیل یادگیری / داشبورد داده ها
۴	۰.۰۱۲۶	۱,۰۱۹۱	-	-۳,۸۱۷۷	۰,۰۲۲۰	۸	دریافت بازخورد
۴	۰.۰۱۲۶	۱,۰۱۹۱	-	-۳,۸۱۷۷	۰,۰۲۲۰	۸	برنامه درسی
۴	۰.۰۱۲۶	۱,۰۱۷۳	-	-۳,۹۵۱۲	۰,۰۱۹۲	۷	تصمیم گیری های آموزشی / زمان آموزش
۴	۰.۰۱۲۶	۱,۰۱۷۳	-	-۳,۹۵۱۲	۰,۰۱۹۲	۷	یادگیرنده خودکار / خود تنظیمی
۴	۰.۰۱۲۶	۱,۰۱۷۳	-	-۳,۹۵۱۲	۰,۰۱۹۲	۷	استراتژی یادگیری عمیق / آگاهی از یادگیری
۴	۰.۰۱۲۶	۱,۰۱۷۳	-	-۳,۹۵۱۲	۰,۰۱۹۲	۷	بازی ها (گیم فیکیشن)
۴	۰.۰۱۲۶	۱,۰۱۷۳	-	-۳,۹۵۱۲	۰,۰۱۹۲	۷	فعال سازی شناختی

۵	۰,۰۱۲۵	۱,۰۱۵۴	-	-۴,۱۰۵۴	۰,۰۱۶۵	۶	توانمند سازی و ایجاد انگیزه / رشد ذهنی
۵	۰,۰۱۲۵	۱,۰۱۵۴	-	-۴,۱۰۵۴	۰,۰۱۶۵	۶	مشارکت فعال فراگیران/ تعامل اجتماعی
۵	۰,۰۱۲۵	۱,۰۱۵۴	-	-۴,۱۰۵۴	۰,۰۱۶۵	۶	عدم پیچیدگی محیط دیجیتال
۵	۰,۰۱۲۵	۱,۰۱۵۴	-	-۴,۱۰۵۴	۰,۰۱۶۵	۶	فرصت های بیشتر یادگیری
۵	۰,۰۱۲۵	۱,۰۱۳۴	-	-۴,۲۸۷۷	۰,۰۱۳۷	۵	جمع آوری شواهد یادگیری
۵	۰,۰۱۲۵	۱,۰۱۳۴	-	-۴,۲۸۷۷	۰,۰۱۳۷	۵	تلاش و پشتکار
۵	۰,۰۱۲۵	۱,۰۱۳۴	-	-۴,۲۸۷۷	۰,۰۱۳۷	۵	ارزیابی از همتایان
۵	۰,۰۱۲۵	۱,۰۱۳۴	-	-۴,۲۸۷۷	۰,۰۱۳۷	۵	بکارگیری استراتژی یادگیری عمیق
۵	۰,۰۱۲۵	۱,۰۱۳۴	-	-۴,۲۸۷۷	۰,۰۱۳۷	۵	سواد دیجیتال / صلاحیت دیجیتال
۵	۰,۰۱۲۵	۱,۰۱۳۴	-	-۴,۲۸۷۷	۰,۰۱۳۷	۵	مشاهده سطح یادگیری / نمایش پیشرفت تحصیلی
۵	۰,۰۱۲۵	۱,۰۱۳۴	-	-۴,۲۸۷۷	۰,۰۱۳۷	۵	پیاده سازی کلاس درس
۵	۰,۰۱۲۵	۱,۰۱۱۳	-	-۴,۵۱۰۹	۰,۰۱۱۰	۴	نگرش به محیط کلاس
۵	۰,۰۱۲۵	۱,۰۱۱۳	-	-۴,۵۱۰۹	۰,۰۱۱۰	۴	به اشتراک گذاری
۵	۰,۰۱۲۵	۱,۰۱۱۳	-	-۴,۵۱۰۹	۰,۰۱۱۰	۴	امنیت / ایمنی کودکان

۵	۰,۰۱۲۵	۱,۰۱۱۳	-	-۴,۵۱۰۹	۰,۰۱۱۰	۴	رویکرد آموزشی / پیشرفت و انگیزه
۵	۰,۰۱۲۵	۱,۰۱۱۳	-	-۴,۵۱۰۹	۰,۰۱۱۰	۴	سیستم های مدیریت محتوا / داده کاوی
۵	۰,۰۱۲۵	۱,۰۱۱۳	-	-۴,۵۱۰۹	۰,۰۱۱۰	۴	تعاملات برخط
۵	۰,۰۱۲۵	۱,۰۱۱۳	-	-۴,۵۱۰۹	۰,۰۱۱۰	۴	مشکلات برون شخصی (فرهنگی، اجتماعی، آموزشی)
۵	۰,۰۱۲۵	۱,۰۰۹۰	-	-۴,۷۹۸۵	۰,۰۰۸۲	۳	توجه به نیازهای یادگیری یادگیرندگان
۵	۰,۰۱۲۵	۱,۰۰۹۰	-	-۴,۷۹۸۵	۰,۰۰۸۲	۳	پرورش تفکر انتقادی (رویکرد فناوری)
۵	۰,۰۱۲۵	۱,۰۰۹۰	-	-۴,۷۹۸۵	۰,۰۰۸۲	۳	به روزبودن در شیوه های جدید آموزش و تجهیزات آموزشی
۵	۰,۰۱۲۵	۱,۰۰۹۰	-	-۴,۷۹۸۵	۰,۰۰۸۲	۳	ارزیابی از خود
۵	۰,۰۱۲۵	۱,۰۰۹۰	-	-۴,۷۹۸۵	۰,۰۰۸۲	۳	بحث های کلاسی
۵	۰,۰۱۲۵	۱,۰۰۹۰	-	-۴,۷۹۸۵	۰,۰۰۸۲	۳	انگیزه ذاتی
۵	۰,۰۱۲۵	۱,۰۰۹۰	-	-۴,۷۹۸۵	۰,۰۰۸۲	۳	افزایش رشد ذهنی
۵	۰,۰۱۲۵	۱,۰۰۹۰	-	-۴,۷۹۸۵	۰,۰۰۸۲	۳	تاب آوری
۵	۰,۰۱۲۵	۱,۰۰۹۰	-	-۴,۷۹۸۵	۰,۰۰۸۲	۳	مهارت در انتخاب برنامه و نرم افزار
۵	۰,۰۱۲۵	۱,۰۰۹۰	-	-۴,۷۹۸۵	۰,۰۰۸۲	۳	زندگی در دنیای دیجیتال

۵	۰,۰۱۲۵	۱,۰۰۹۰	-	-۴,۷۹۸۵	۰,۰۰۸۲	۳	مسئولیت پذیری
۵	۰,۰۱۲۵	۱,۰۰۹۰	-	-۴,۷۹۸۵	۰,۰۰۸۲	۳	رسانه
۵	۰,۰۱۲۵	۱,۰۰۹۰	-	-۴,۷۹۸۵	۰,۰۰۸۲	۳	روش های تدریس
۵	۰,۰۱۲۵	۱,۰۰۹۰	-	-۴,۷۹۸۵	۰,۰۰۸۲	۳	تفسیر ارزیابی تکوینی و جمع بندی
۵	۰,۰۱۲۵	۱,۰۰۹۰	-	-۴,۷۹۸۵	۰,۰۰۸۲	۳	دسترسی به محتوا برخط و در زمان های مختلف
۵	۰,۰۱۲۵	۱,۰۰۹۰	-	-۴,۷۹۸۵	۰,۰۰۸۲	۳	مدیریت فناوری اطلاعات
۵	۰,۰۱۲۵	۱,۰۰۹۰	-	-۴,۷۹۸۵	۰,۰۰۸۲	۳	تسهیل یادگیری
۵	۰,۰۱۲۵	۱,۰۰۹۰	-	-۴,۷۹۸۵	۰,۰۰۸۲	۳	مشکلات یادگیری هم زمان موارد متعدد
۶	۰,۰۱۲۴	۱,۰۰۶۵	-	-۵,۲۰۴۰	۰,۰۰۵۵	۲	شناسایی قوت و ضعف ها
۶	۰,۰۱۲۴	۱,۰۰۶۵	-	-۵,۲۰۴۰	۰,۰۰۵۵	۲	هدایت مداوم یادگیری یادگیرندگان بر پایه تواناهای شان
۶	۰,۰۱۲۴	۱,۰۰۶۵	-	-۵,۲۰۴۰	۰,۰۰۵۵	۲	کشف شکاف بین آموزش و فهم و مهارت
۶	۰,۰۱۲۴	۱,۰۰۶۵	-	-۵,۲۰۴۰	۰,۰۰۵۵	۲	آگاهی از پیشرفت یادگیری
۶	۰,۰۱۲۴	۱,۰۰۶۵	-	-۵,۲۰۴۰	۰,۰۰۵۵	۲	ارزیابی تراکمی
۶	۰,۰۱۲۴	۱,۰۰۶۵	-	-۵,۲۰۴۰	۰,۰۰۵۵	۲	شوق یادگیری / اعتقاد به موفقیت

۶	۰,۰۱۲۴	۱,۰۰۶۵	-	-۵,۲۰۴۰	۰,۰۰۵۵	۲	روایی ارزیابی
۶	۰,۰۱۲۴	۱,۰۰۶۵	-	-۵,۲۰۴۰	۰,۰۰۵۵	۲	گنجاندن اقلام جدید/ سازه هایی که قبلا قابل ارزیابی نبودند
۶	۰,۰۱۲۴	۱,۰۰۶۵	-	-۵,۲۰۴۰	۰,۰۰۵۵	۲	دسترسی دانش آموزان معلول
۶	۰,۰۱۲۴	۱,۰۰۶۵	-	-۵,۲۰۴۰	۰,۰۰۵۵	۲	فرهنگ کلاس (تاکید بر تلاش نه تاکید بر توانایی)
۶	۰,۰۱۲۴	۱,۰۰۶۵	-	-۵,۲۰۴۰	۰,۰۰۵۵	۲	ارزیابی در هر زمان، هر مکان
۶	۰,۰۱۲۴	۱,۰۰۶۵	-	-۵,۲۰۴۰	۰,۰۰۵۵	۲	رسانه های اجتماعی
۶	۰,۰۱۲۴	۱,۰۰۳۷	-	-۵,۸۹۷۲	۰,۰۰۲۷	۱	نظارت بر تحقق انتظارات آموزشی و پرورشی
۶	۰,۰۱۲۴	۱,۰۰۳۷	-	-۵,۸۹۷۲	۰,۰۰۲۷	۱	اصلاح و بهبود روش های آموزشی اعمال شده در کلاس
۶	۰,۰۱۲۴	۱,۰۰۳۷	-	-۵,۸۹۷۲	۰,۰۰۲۷	۱	کشف راه کارهای متناسب با رشد یادگیرنده
۶	۰,۰۱۲۴	۱,۰۰۳۷	-	-۵,۸۹۷۲	۰,۰۰۲۷	۱	آگاهی از چگونگی تشکیل ساختارهای ذهنی یادگیرنده
۶	۰,۰۱۲۴	۱,۰۰۳۷	-	-۵,۸۹۷۲	۰,۰۰۲۷	۱	انطباق روش /برنامه / وسایل و منابع آموزشی با نیاز یادگیرنده
۶	۰,۰۱۲۴	۱,۰۰۳۷	-	-۵,۸۹۷۲	۰,۰۰۲۷	۱	کشف شکاف بین انتظارات آموزشی با دانش و فهم یادگیرنده

۶	۰,۰۱۲۴	۱,۰۰۳۷	-	-۵,۸۹۷۲	۰,۰۰۲۷	۱	فن معلمی
۶	۰,۰۱۲۴	۱,۰۰۳۷	-	-۵,۸۹۷۲	۰,۰۰۲۷	۱	تمرین و تکلیف / سوالات
۶	۰,۰۱۲۴	۱,۰۰۳۷	-	-۵,۸۹۷۲	۰,۰۰۲۷	۱	اعتماد به نفس پایین / استرس بالا
۶	۰,۰۱۲۴	۱,۰۰۳۷	-	-۵,۸۹۷۲	۰,۰۰۲۷	۱	کاهش فشار روانی دانش آموز
۶	۰,۰۱۲۴	۱,۰۰۳۷	-	-۵,۸۹۷۲	۰,۰۰۲۷	۱	درک شکست به عنوان بخشی مفید از فرایند یادگیری
۶	۰,۰۱۲۴	۱,۰۰۳۷	-	-۵,۸۹۷۲	۰,۰۰۲۷	۱	مواد آموزشی
۶	۰,۰۱۲۴	۱,۰۰۳۷	-	-۵,۸۹۷۲	۰,۰۰۲۷	۱	تهدیدها (کمبود وقت و منابع جو اعتماد و انگیزه)
۶	۰,۰۱۲۴	۱,۰۰۳۷	-	-۵,۸۹۷۲	۰,۰۰۲۷	۱	عدالت آموزشی
۶	۰,۰۱۲۴	۱,۰۰۳۷	-	-۵,۸۹۷۲	۰,۰۰۲۷	۱	عدم مقایسه بین دانش آموزان

بحث و نتیجه گیری

در بین مفاهیم ارزیابی تکوینی همراستا با ابزارهای دیجیتال، بیشترین تأکید بر ارائه بازخورد مناسب، در مورد فعالیت ها و کوشش ها، و بازخورد برخط بوده است. از این رو در نظر گرفتن ساختار و فرایندهای که محیط های یادگیری مجازی را پشتیبانی می کند در تامین اهداف یادگیری همراستا با استراتژی های دیجیتال، تأثیر بسزایی دارد. نتیجه دیگر حاصل از این تحلیل کمی، گویای آن بوده که در حال حاضر مطالعات اندکی در زمینه عوامل فردی یادگیری صورت گرفته است و با وجود اهمیت عوامل مرتبط با همراستایی استراتژیک در ادبیات مربوط به ارزیابی تکوینی دیجیتال، همانطور که در این تحلیل به دست آمده، در مدل های ارزیابی تحصیلی به آن پرداخته نشده است.

References

- Aldon, G., Cusi, A., Morselli, F., Panero, M., & Sabena, C. (۲۰۱۵). Which support technology can give to mathematics formative assessment? The FaSMEd project in Italy and France. *Quaderni di Ricerca in Didattica (Mathematics)*, ۲۵, ۶۳۱-۶۴۱.
- Alexander, C., Ishikawa, S. & Silverstein, M. (۱۹۷۷). *A pattern language: towns, buildings, construction*. New York, NY: Oxford University Press.
- Alizadeh, Shahnaz; Salehi, Keyvan; Moghadamzadeh, Ali (۲۰۱۶). Analyzing the quality of classroom assessment of teachers; A mixed research study. *Quarterly journal of research in school and virtual learning*, number ۱۷, year ۵, page ۶۳-۸۴.
- American Educational Research Association; Joint Committee on Standards for Educational and Psychological Testing (U.S.); American Psychological Association; National Council on Measurement in Education. (۲۰۱۴). *Standards for educational and psychological testing*. Washington, DC: American Educational Research Association.
- ARG (Assessment Reform Group). (۲۰۰۲). *Assessment for learning: Ten principles*. http://www.hkeaa.edu.hk/DocLibrary/SBA/HKDSE/Eng_DVD/doc/Afl_principles.pdf Accessed ۴ February, ۲۰۲۰.
- ATC۲۱S. (۲۰۱۴). *Assessment and teaching of ۲۱st century skills: Collaborative problem solving empirical progressions*. http://www.atc۲۱s.org/uploads/۳/۷/۰/۰/۳۷۰۰۷۱۶۳/collaborative_problem_solving_emprical_progressions_v۱,۱.pdf Accessed ۱۳ February, ۲۰۲۰.
- Baker, R.S., Goldstein, A.B., & Heffernan, N.T. (۲۰۱۱). Detecting learning moment by moment. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, ۲۱(۱-۲), ۵-۲۵.
- Barrett, B.S., Moran, A.L., & Woods, J.E. (۲۰۱۴). Meteorology meets engineering: An interdisciplinary STEM module for middle and early secondary school students. *International Journal of STEM Education*, ۱.(۶)
- Beesley, A.D., Clark, T.F., Dempsey, K., & Tweed, A. (۲۰۱۸). Enhancing formative assessment practice and encouraging middle school mathematics engagement and persistence. *School Science & Mathematics*, ۱۱۸(۱), ۴-۱۶.
- Bennett, R.E. (۲۰۱۱). Formative assessment: A critical review. *Assessment in Education: Principles, Policy, and Practice*, ۱۸(۱), ۵-۲۵.
- Bergin, J., Kohls, C., Köppe, C., Mor, Y., Portier, M., Schümmer, T., & Warburton, S. (۲۰۱۵). *Assessment-Driven Course Design - Fair Play Patterns*. In *Proceedings of the ۲nd Conference on Pattern Languages of Programs*. The Hillside Group .

- Bicer, A., Capraro, R.M., & Capraro, M.M. (۲۰۱۷). Integrated STEM assessment model. *EURASIA Journal of Mathematics Science and Technology Education*, ۱۳(۷), ۳۹۵۹-۳۹۶۸.
- Black, P., & Wiliam, D. (۱۹۹۸). Assessment and classroom learning. *Assessment in Education: principles, policy & practice*, ۵(۱), ۷-۷۴.
- Black, P., & Wiliam, D. (۲۰۱۸). Classroom assessment and pedagogy. *Assessment in Education: principles, policy, & practice*, ۲۵(۶), ۵۵۱-۵۷۵.
- Burkhardt, H., & Schoenfeld, A. (۲۰۱۹). Formative assessment in mathematics. In H. Andrade, R.E. Bennett, & G. Cizek (Eds.), *Handbook of formative assessment in the disciplines* (pp. ۳۵-۶۷). New York, NY: Routledge.
- Burns, M.K., Klingbeil, DA., & Ysseldyke, J. (۲۰۱۰). The effects of technology-enhanced formative evaluation on student performance on state accountability math tests. *Psychology in the Schools*, ۴۷(۶), ۵۸۲-۵۹۱.
- Canty, D., Seery, N., Hartell, E., & Doyle, A. (۲۰۱۷). Integrating peer assessment in technology education through adaptive comparative judgement. Paper presented at Pupils' Attitudes Toward Technology (PATT-۳۴) Conference. Philadelphia, PA.
- Care, E., Griffin, P., & Wilson, M. (Eds.). (۲۰۱۸). *Assessment and teaching of ۲۱st century skills. Research and applications*. Dordrecht: Springer.
- Cherner, T., & Smith, D. (۲۰۱۷). Reconceptualizing TPACK to meet the needs of twenty-first-century education. *The New Educator*, ۱۳(۴), ۳۲۹-۳۴۹.
- Cowie, B., Moreland, J., & Otrell-Cass, K. (۲۰۱۳). *Expanding notions of assessment for learning inside science and technology primary classrooms*. Rotterdam, The Netherlands: Sense Publishers.
- Crompton, H., Burke, D., & Lin, Y. (۲۰۱۹). Mobile learning and student cognition: A systematic review of PK-۱۲ research using Bloom's Taxonomy. *British Journal of Educational Technology*, ۵۰(۲), ۶۸۴-۷۰۱.
- Czaja, S. J., Charness, N., Fisk, A. D., Hertzog, C., Nair, S. N., Rogers, W. A., & Sharit, J. (۲۰۰۶). Factors predicting the use of technology: findings from the Center for Research and Education on Aging and Technology Enhancement (CREATE). *Psychology and Aging*, ۲۱(۲), ۳۳۳-۳۵۲.
- Decristan, J., Klieme, E., Kunter, M., Hochweber, J. Büttner, G., Fauth, B., Hondrich, A.L., Rieser, S., & Hardy, I. (۲۰۱۵). Embedded formative assessment and classroom process quality: How do they interact in promoting science understanding? *American Educational Research Journal*, ۵۲(۶), ۱۱۳۳-۱۱۵۹.
- Dolin J., Black P., Harlen W., & Tiberghien A. (۲۰۱۸). Exploring relations between formative and summative assessment. In: Dolin J., Evans R. (Eds.), *Transforming assessment through an*

interplay between practice, research and policy. Contributions from science education research (pp. ۵۳-۸۰). Cham, Switzerland: Springer.

Dolin, J., & Evans, R. (Eds.). (۲۰۱۸). Transforming assessment through an interplay between practice, research and policy. Contributions from science education research. Cham, Switzerland: Springer.

Dukuzumuremyi, S., & Siklander, P. (۲۰۱۸). Interactions between pupils and their teachers in collaborative and technology-enhanced learning settings in the inclusive classroom. *Teaching and Teacher Education*, ۷۶, ۱۶۵-۱۷۴.

Dunn, K., & Mulvenon, S. (۲۰۰۹). A critical review of research on formative assessment: The limited scientific evidence of the impact of formative assessment in education. *Practical Assessment, Research, & Evaluation*, ۱۴(۷), ۱-۱۱.

Duschl, R. (۲۰۱۹). Learning progressions: framing and designing coherent sequences for STEM Education. *Disciplinary and Interdisciplinary Science Education Research*, ۱(۴). <https://doi.org/10.1186/s43031-019-0005-x> Accessed ۴ February, ۲۰۲۰.

Economou, A. (۲۰۱۸). ATS۲۰۲۰-Assessment of transversal skills: Reflections and policy recommendations on transversal skills development and assessment. <http://www.ats2020.eu/images/documents/ATS2020-Reflections.pdf> Accessed ۱۳ February, ۲۰۲۰.

ETS (Educational Testing Service) (nd.). What are learning progressions and why are they important? <https://news.ets.org/stories/what-are-learning-progressions-and-why-are-they-important/> Accessed ۴ February, ۲۰۲۰.

European Commission. (۲۰۱۶). FaSMEd summary report. <https://cordis.europa.eu/docs/results/۶۱۲/۶۱۲۳۳۷/final/finalfasmed-summary-report-final.pdf> Accessed ۴ February, ۲۰۲۰.

Faber, J.M., Luyten, H., & Visscher, A.J. (۲۰۱۷). The effects of a digital formative assessment tool on mathematics achievement and student motivation: Results of a randomized experiment. *Computers & Education*, ۱۰۶, ۸۳-۹۶.

Feldman, A., & Capobianco, B.M. (۲۰۰۸). Teacher learning of technology enhanced formative assessment. *Journal of Science Education Technology*, ۱۷, ۸۲-۹۹.

Finlayson, O., & McLoughlin, E. (۲۰۱۷) Building teacher confidence in inquiry and assessment: Experiences from a Pan-European Collaboration In M. Peters, B. Cowie, & I. Menter (Eds.). *A companion to research in teacher education* (pp. ۸۲۵-۸۳۸). Singapore: Springer.

Furtak, E.M., Heredia, S.C., & Morrison, D. (۲۰۱۹). Formative assessment in science education: Mapping a shifting terrain. In H. Andrade, R.E. Bennett, & G. Cizek (Eds.). *Handbook of formative assessment in the disciplines* (pp. ۹۷-۱۲۵). New York, NY: Routledge.

Gail Morreim, J. (۲۰۱۶). How Digital Formative Assessment Increases student Achievement and Motivation. Saint Paul.Minnesota: Hamline University.

Geer, R., White, B., Zeegers, Y., Au, W., & Barnes, A. (۲۰۱۷). Emerging pedagogies for the use of iPads in schools. *British Journal of Educational Technology*, ۴۸(۲), ۴۹۰-۴۹۸.

Gholtash, Abbas; Ojinejad, Ahmadreza; Dehghan Mangabadi, Alireza (۲۰۱۴). Pathology of the descriptive evaluation model in order to provide a suitable model in the elementary school. *Quarterly Journal of Research in Educational and Virtual Learning*, ۱۰th issue, ۳rd year, page ۷-۱۶.

Griffin, P., & Care, E. (Eds.). (۲۰۱۵). Assessment and teaching of ۲۱st century skills: Methods and approaches. Dordrecht: Springer.

Griffin, P., McGaw, B., & Care, E. (Eds.). (۲۰۱۲). Assessment and teaching of ۲۱st century skills. Dordrecht: Springer.

Grundschober, I., Ghoneim, A., Baumgartner, P., & Gruber-Mücke, T. (۲۰۱۸). A pattern language remix for ATSS ۲۰۲۰. Using existing pedagogical patterns to create a new language for formative assessment within the ATSS ۲۰۲۰ learning model.

Harris, J., Phillips, M., Koehler, M., & Rosenberg, J. (۲۰۱۷). TPCK/TPACK research and development: Past, present, and future directions. *Australasian Journal of Educational Technology*, ۳۳(۳), i-viii.

Haßler, B., Major, L., & Hennessy, S. (۲۰۱۶). Tablet use in schools: A critical review of the evidence for learning outcomes. *Journal of Computer Assisted Learning*, ۳۲(۲), ۱۳۹-۱۵۶.

Hatlevik, O. E., Guðmundsdóttir, G. B., & Loi, M. (۲۰۱۵). Examining factors predicting students' digital competence. *Journal of Information Technology Education: Research*, ۱۴, ۱۲۳-۱۳۷.

Hattie, J., & Timperley, H. (۲۰۰۷). The power of feedback. *Review of Educational Research*, ۷۷(۱), ۸۱-۱۱۲.

Hayward, L. (۲۰۱۵). Assessment is learning: the preposition vanishes. *Assessment in Education: principles, policy & practice*, ۲۲(۱), ۲۷-۴۳.

Hickey, D.T., Taasobshirazi, G., & Cross, D. (۲۰۱۲). Assessment as learning: enhancing discourse, understanding, and achievement in innovative science curricula. *Journal of Research in Science Teaching*, ۴۹(۱۰), ۱۲۴۰-۱۲۷۰.

Hmelo-Silver, C.E. (۲۰۰۴). Problem-based learning: What and how do students learn? *Educational Psychology Review*, ۱۶(۳), ۲۳۵-۲۶۶.

Hondrich, A.L., Decristan, J., Hertel, S., & Klieme, E. (۲۰۱۸). Formative assessment and intrinsic motivation: The mediating role of perceived competence. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, ۲۱, ۷۱۷-۷۳۴.

Hooker, T. (۲۰۱۷). Transforming teachers' formative assessment practices through ePortfolios. *Teaching and Teacher Education*, ۶۷, ۴۴۰-۴۵۳.

<http://www.hillside.net/plop/۲۰۱۵/papers/panthers/۴.pdf> Accessed ۱۳ February, ۲۰۲۰.

In R. Sickinger, P. Baumgartner, & T. Gruber-Mücke (Eds.). Pursuit of pattern languages for societal change. A comprehensive perspective of current pattern research and practice (pp. ۲۸۸-۳۱۷). Krens: Tredition.

Jennings, L.B. (۲۰۱۰). Inquiry-based learning. In T.C. Hunt, J.C. Carper, T.J. Lasley II, & D. Raisch. *Encyclopedia of Educational Reform and Dissent*. Thousand Oaks, CA: SAGE Publications.

Jönsson, A. (۲۰۲۰). Definitions of formative assessment need to make a distinction between a psychometric understanding of assessment and "evaluate judgements." *Frontiers In Education*, ۵(۲), ۱-۴.

Khanifar, Hossein; (Spring ۲۰۱۵). Designing an entrepreneurial process model in Iran's food industry. *Entrepreneurship Development*, ۹th, ۲۱۹-۲۳۷

Khodahosseini, Seyyed Hamid. (Spring ۲۰۱۳). Designing an entrepreneurial branding process model in small and medium businesses in the food industry. *Brand Management Quarterly*, ۱, ۱۳-۴۵.

Kimbell, R. (۲۰۱۲). Evolving project e-scape for national assessment. *International Journal of Technology and Design Education*, ۲۲(۲), ۱۳۵-۱۵۵.

Kimbell, R., Wheeler, T., Miller, S., & Pollitt, A. (۲۰۰۷). E-scape portfolio assessment: Phase ۲ report. Goldsmiths, University of London.

Kingston, N., & Nash, B. (۲۰۱۱). Formative assessment: A meta-analysis and call for research. *Educational Measurement: Issues and Practice*, ۳۰(۴), ۲۸-۳۷.

Kippers, W.B., Wolterinck, C.H.D., Schildkamp, K., Poortman, C.L., & Visscher, A.J. (۲۰۱۸). Teachers' views on the use of assessment for learning and data-based decision making in classroom practice. *Teaching and Teacher Education*, ۷۵, ۱۹۹-۲۱۳.

Kirschner P.A., Sweller, J., & Clark, R.E. (۲۰۰۶). Why minimal guidance during instruction does not work: An analysis of the failure of constructivist, discovery, problem-based, experiential, and inquiry-based teaching. *Educational Psychologist*, ۴۱(۲), ۷۵-۸۶.

Kirschner, P.A., & De Bruyckere, P. (۲۰۱۷). The myths of the digital natives and the multitasker. *Teaching and Teacher Education*, ۶۷, ۱۳۵-۱۴۲.

Knowles, T.R., & Kelley, J.G. (۲۰۱۶). A conceptual framework for integrated STEM education. *International Journal of STEM Education*, ۳(۱), ۱-۱۱.

- Koehler, M. J., & Mishra, P. (۲۰۰۹). What is technological pedagogical content knowledge? *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, ۹(۱), ۶۰-۷۰.
- Laal, M. (۲۰۱۳). Collaborative learning: elements. *Social and Behavioral Sciences*, ۸۳, ۸۱۴-۸۱۸.
- Lai, C. (۲۰۱۹). Trends of mobile learning: A review of the top ۱۰۰ highly cited papers. *British Journal of Educational Technology*, ۵۰. doi:۱۰.۱۱۱۱/bjet.۱۲۸۸۴ Accessed ۴ February, ۲۰۲۰
- Larson, K.A., Trees, F.P., & Weaver, D.S. (۲۰۰۸). Continuous Feedback Pedagogical Patterns. In PLOP'۰۸ Proceedings of the ۱۰th Conference on Pattern Languages of Programs. New York, NY: ACM. Retrieved from: http://hillside.net/plop/۲۰۰۸/papers/PLoP۲۰۰۸_۲۶_Larson+Trees+Weaver.pdf
- Lashkar-Blouki, (fall and winter ۲۰۱۱). Designing a sustainable strategy process model using a hybrid approach. *Strategic Management Thought*, ۶th, ۱۲۱-۱۵۱
- Lee, H., Feldman, A., & Beatty, I.D. (۲۰۱۲). Factors that affect science and mathematics teachers' initial implementation of technology-enhanced formative assessment using a classroom response system. *Journal of Science Education Technology*, ۲۱, ۵۲۳-۵۳۹.
- Looney, J. (۲۰۱۹). Digital formative assessment: A review of the literature.
- Looney, J. (۲۰۱۹). Digital formative assessment: A review of the literature. <http://www.eun.org/documents/۴۱۱۷۵۳/۸۱۷۳۴۱/Assess%۴Learning+Literature+Review/be۰۲d۵۲۷-۸c۲f-۴۵e۳-۹f۷۵-۲c۵cd۵۹۶۲۶۱d> Accessed ۴ December, ۲۰۱۹.
- Lysaght, Z., & O'Leary, M. (۲۰۱۷). Scaling up, writ small: using an assessment for learning audit instrument to stimulate site-based professional development, one school at a time. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, ۲۴(۲), ۲۷۱-۲۸۹.
- Maier, W., Wolfe, N., & Randler, C. (۲۰۱۶). Effects of a computer-assisted formative assessment intervention based on multiple-tier diagnostic items and different feedback types. *Computers & Education*, ۹۵, ۸۵-۹۸.
- Marjan Faber, J. (۲۰۲۰). Effect of digital formative assessment tools on teaching quality and student achievement. PhD Thesis, University of Twente.
- Martin, M.O., Mullis, I.V.S., & Foy, P. (۲۰۱۷). TIMSS ۲۰۱۹ Assessment Design. In I.V.S. Mullis & M. O. Martin (Eds.), *TIMSS ۲۰۱۹ Assessment Frameworks* (pp. ۷۹-۹۱).
- McGarr, O., & McDonagh, A. (۲۰۱۹). Digital competence in teacher education, Output ۱ of the Erasmus+ funded Developing Student Teachers' Digital Competence (DICTE) project. <https://dicte.oslomet.no/> Accessed ۱۳ February, ۲۰۲۰.
- McMillan, J; Cauley, K. (۲۰۱۰). Formative assessment techniques to support student motivation and achievement. *Educational strategies*, ۸۳(۱), ۱-۶.

- Meusen-Beekman, K., Joosten-ten Brinke, D., & Boshuizen, H.P.A. (۲۰۱۵). Developing young adolescents' self-regulation by means of formative assessment: A theoretical perspective. *Cogent Education*, ۲(۱), ۱۰۷۱۲۳۳.
- Mishra, P., & Koehler, M.J. (۲۰۰۶). Technological pedagogical content knowledge: A framework for integrating technology in teacher knowledge. *Teachers College Record*, ۱۰۸(۶), ۱۰۱۷-۱۰۵۴.
- Molenaar, I., Horvers, A., & Baker, R. S. (۲۰۱۹). What can moment-by-moment learning curves tell about students' selfregulated learning?. *Learning and Instruction*, ۱۰۱۲۰۶. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2019.05.003>. Accessed ۴ February, ۲۰۲۰.
- Moss, C.M., & Brookhart, S. (۲۰۱۹). *Advancing formative assessment in every classroom: A guide for instructional leaders*. Alexandria, VA: ASCD Publications.
- Ng, W. (۲۰۱۲). *Empowering scientific literacy through digital literacy and multiliteracies*. Hauppauge, NY: Nova Science Publishers, Inc.
- Nikou, S.A., & Economides, A.A. (۲۰۱۸). Mobile-based assessment: A literature review of publications in major referred journals from ۲۰۰۹ to ۲۰۱۸. *Computers & Education*, ۱۲۵, ۱۰۱-۱۱۹.
- Nikou, S.A., & Economides, A.A. (۲۰۱۹). Factors that influence behavioral intention to use mobile-based assessment: A STEM teacher's perspective. *British Journal of Educational Technology*, ۵۰(۲), ۵۸۷-۶۰۰.
- O'Leary, M., Scully, D., Karakolidis, A., & Pitsia, V. (۲۰۱۸). The state of the art in digital technology based assessment. *European Journal of Education*, ۵۳(۲), ۱۶۰-۱۷۵.
- Orr, G. (۲۰۱۰). A review of literature in mobile learning: Affordances and constraints. Paper presented at the ۶th IEEE International Conference on Wireless, Mobile, and Ubiquitous Technologies in Education, Kaohsiung, Taiwan. <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=۵۴۷۶۵۴۴> Accessed ۱۳ February, ۲۰۲۰.
- Panero, M., & Aldon, G. (۲۰۱۶). How teachers evolve their formative assessment practices when digital tools are involved in the classroom. *Digital Experiences in Mathematics Education*, ۲, ۷۰-۸۶.
- Pinger, P., Rakoczy, K., Besser, M., & Klieme, E. (۲۰۱۸). Implementation of formative assessment – effects of quality of programme delivery on students' mathematics achievement and interest. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, ۲۵(۲), ۱۶۰-۱۸۲.
- promising practices for enhancing accessibility for students with disabilities. *Journal of Special Education Technology*, ۳۳(۴), ۲۱۹-۲۳۶.

- Quellmalz, E.S., Davenport, J.L., Timms, M.J., DeBoer, G.E., Jordan, K.A., Huang, C., & Buckley, B.C. (۲۰۱۳). Next-generation environments for assessing and promoting complex science learning. *Journal of Educational Psychology*, ۱۰۵(۴), ۱۱۰۰-۱۱۱۴.
- Reynolds, Katherine; et al. (۲۰۲۰). *Digital Formative Assessment of Transversal Skills STEM*. Dublin City University: ISBN: ۹۷۸-۱-۹۱۱۶۶۹-۰۵-۰.
- Ruiz-Primo, M.A., & Furtak, E.M. (۲۰۰۶). Informal formative assessment and scientific inquiry: Exploring teachers' practices and student learning. *Educational Assessment*, ۱۱(۳), ۲۰۵-۲۳۵.
- Ryoo, K., & Linn, M.C. (۲۰۱۶). Designing automated guidance for concept diagrams in inquiry instruction. *Journal of Research in Science Teaching*, ۵۳(۷), ۱۰۰۳-۱۰۳۵.
- Sadler, D.R. (۱۹۸۹). Formative assessment and the design of instructional systems. *Instructional Science*, ۱۸(۲), ۱۱۹-۱۴۴.
- Scalise, K., Irvin, P.S., Alresheed, F., Zvoch, K., Yim-Dockery, H., Park, S., Landis, B., Meng, P., Kleinfelder, B., Halladay, L., & Partsafas, A. (۲۰۱۸). Accommodations in digital interactive STEM assessment tasks: Current accommodations and
- Seery, N., Canty, D., & Phelan, P. (۲۰۱۲). The validity and value of peer assessment using adaptive comparative judgement in design driven practical education. *International Journal of Technology Design Education*, ۲۲, ۲۰۵-۲۲۶.
- Shavelson, R.J., Young, D.B., Ayala, C.C., Brandon, P.R., Furtak, E.M., Ruiz-Primo, M.A., Tomita, M.K., & Yin, Y. (۲۰۰۸). On the impact of curriculum-embedded formative assessment on learning: A collaboration between curriculum and assessment developers. *Applied Measurement in Education*, ۲۱(۴), ۲۹۵-۳۱۴.
- Shute, V.J., & Rahimi, S. (۲۰۱۷). Review of computer-based assessment for learning in elementary and secondary education. *Journal of Computer Assisted Learning*, ۳۳, ۱-۱۹.
- Shute, V.J., Leighton, J.P., Jang, E.E., & Chu, M. (۲۰۱۶). Advances in the science of assessment. *Educational Assessment*, ۲۱(۱), ۳۴-۵۹.
- Sireci, S.G., & Zenisky, A.L. (۲۰۰۶). Innovative item formats in computer-based testing: In pursuit of improved construct representation. In S.M. Downing & T.M. Haladyna (Eds.), *Handbook of test development* (pp. ۳۲۹-۳۴۸). New York, NY: Routledge.
- Spante, M., Hashemi, S., Lundin, M., & Algers, A. (۲۰۱۸). Digital competence and digital literacy in higher education research: Systematic review of concept use. *Cogent Education*, ۵, ۱-۲۱.
- Spector, J.M., Ifenthaler, D., Sampson, D., Yang, L., Mukama, E., Warusavitarana, A., Dona, K.L., Eichorn, K., Fluck, A., Huang, R., Bridges, S., Lu, J., Ren, Y., Gui, X., Deenan, C.C., San Diego, J., & Gibson, D.C. (۲۰۱۶). Technology enhanced formative assessment for ۲۱st century learning. *Educational Technology and Society*, ۱۹(۳), ۵۸-۷۱.

Stobart, G. (۲۰۰۶). The validity of formative assessment. In Garder, J. (Ed.), *Assessment and Learning*. Thousand Oaks, CA: SAGE Publications Ltd.

Szendey, olivia;et al. (۲۰۲۰). *Virtual Learning Environments and Digital tools impementing Formative Assessment and Transversal Skills in STEM*. Dublin City University: ISBN: ۹۷۸-۱-۹۱۱۶۶۹-۱۴-۲.

Timmers, C.F., Walraven, A., & Veldkamp, B.P. (۲۰۱۵). The effect of regulation feedback in computer-based formative assessment on information problem solving. *Computers & Education*, ۸۷, ۱-۹.

Van De Ven, A. (۱۹۹۲). Suggestions for Studying Strategy Process: A Research Note. *Strategic Management Journal*, ۱۳(S۱), ۱۶۹-۱۸۸.

van Dijk, A.M., & Lazonder, A. (۲۰۱۶). Scaffolding students' use of learner-generated content in a technology-enhanced inquiry learning environment. *Interactive Learning Environments*, ۲۴(۱), ۱۹۴-۲۰۴.

Vogelzang, J., & Admiraal, W.F. (۲۰۱۷). Classroom action research on formative assessment in a context-based chemistry course. *ducational Action Research*, ۲۵(۱), ۱۵۵-۱۶۶.

Wiliam, D. (۲۰۱۶). The secret of effective feedback. *Educational Leadership*, ۷۳(۷), ۱۰-۱۵.

Wiliam, D. (۲۰۱۹). Why formative assessment is always both domain-general and domain-specific and what matters is the balance between the two. In H. Andrade, R.E. Bennett, & G. Cizek (Eds.), *Handbook of formative assessment in the disciplines* (pp. ۲۴۳-۲۶۴). New York, NY: Routledge.

Wiliam, D., & Black, P. (۱۹۹۶). Meanings and consequences: A basis for distinguishing formative and summative functions of assessment? *British Educational Research Journal*, ۲۲(۵), ۵۳۷-۵۴۸.

Wiliam, D., & Thompson, M. (۲۰۰۷). Integrating assessment with learning: What will it take to make it work? In C.A. Dwyer (Ed.), *The future of assessment: Shaping teaching and learning*. New York, NY: Lawrence Erlbaum Associates.

Wiliam, D., Lee, C., Harrison, C., & Black, P. (۲۰۰۴). Teachers developing assessment for learning: impact on student achievement. *Assessment in Education*, ۱۱(۱), ۴۹-۶۵.

Wiliam, D; Thompson.M;. (۲۰۰۷). Integrating assessment with learning: What will it take to make it work? New York: In C.A. Dwyer(Ed.), *The future of assessment: Shaping teaching and learning*.