

ORIGINAL ARTICLE

Validation and Evaluation of the Digital Competency Model of Teachers: A Structural Equation-Based Analysis

Sharareh Sadeghi¹ , Farnoosh Alami^{*2} , Gholamreza Shams³ , Abasalt Khorasani⁴ 

1. Ph.D. Student in Educational Management, Faculty of Psychology and Educational Sciences, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran.

2. Assistant Professor, Department of Educational Sciences, Faculty of Psychology and Educational Sciences, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran.

3. Associate Professor, Department of Educational Sciences, Faculty of Psychology and Educational Sciences, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran.

4. Associate Professor, Department of Educational Sciences, Faculty of Psychology and Educational Sciences, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran.

Correspondence:

Farnoosh Alami

Email:

farnoosh.alami@gmail.com

Receive Date: 23/Aug/2023

Revise Date: 23/Sep/2023

Accept Date: 22/Nov/2023

Publish Date: 20/Mar/2024

How to cite:

Sadeghi, Sh. Alami, F. Shams, Gh. Khorasani, A. (2025). Validation and Evaluation of the Digital Competency Model of Teachers: A Structural Equation-Based Analysis, *Technology and Scholarship in Education*. 5 (3), 127-150.

ABSTRACT

This study purposed to examine teachers' digital competence and its impact on professional competence, pedagogical skills, and learners' capabilities. The statistical population consisted of all teachers in Kurdistan Province who participated in the "Digital Literacy Project" in the year 2023-2024. Based on the list obtained from the Provincial Department of Education and using proportional stratified random sampling, a total of 400 teachers were selected as the sample. Data were collected using the European Framework for the Digital Competence of Educators (DigCompEdu) standardized questionnaire, whose validity and reliability have been confirmed in previous studies; in this research, Cronbach's alpha coefficients exceeded 0.85. Data were analyzed through Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM). The results showed that the mean score of teachers' digital competence was 3.84 out of 5, indicating a relatively high level. Among the dimensions, the highest mean was for "use and creation of digital resources" (4.02), and the lowest was for "assessment with digital tools" (3.65). The structural model indicated that digital competence had a positive and significant effect on professional competence ($\beta = 0.47$, $p < 0.001$), pedagogical competence ($\beta = 0.42$, $p < 0.001$), and learners' capabilities ($\beta = 0.39$, $p < 0.001$). Moreover, ANOVA results revealed a significant difference in digital competence levels across age groups ($F = 6.21$, $p < 0.01$), with younger teachers scoring higher on average. These findings highlight the importance of investing in technological infrastructure, targeted training programs, and the development of teachers' digital skills to enhance the quality of teaching and learning processes.

KEYWORDS

Validation, Model, Digital Competency, Teachers, Structural Equations.



اعتبارسنجی و ارزیابی مدل شایستگی دیجیتال معلمان: تحلیلی مبتنی بر معادلات ساختاری

شراره صادقی^۱، فرنوش اعلامی^{۲*}، غلامرضا شمس^۳، اباصلت خراسانی^۴ 

چکیده

این پژوهش با هدف بررسی شایستگی دیجیتال معلمان و تأثیر آن بر شایستگی‌های حرفه‌ای، پداگوژی و توانمندی‌های یادگیرندگان انجام شد. جامعه آماری شامل تمامی معلمان استان کردستان مشارکت‌کننده در «طرح سواد دیجیتال» در سال ۱۴۰۳-۱۴۰۴ بود. بر اساس فهرست دریافت‌شده از اداره کل آموزش و پرورش و با استفاده از نمونه‌گیری طبقه‌ای تصادفی نسبتی، تعداد ۴۰۰ نفر به‌عنوان نمونه انتخاب شدند. ابزار گردآوری داده‌ها پرسش‌نامه استاندارد شایستگی دیجیتال معلمان مدل اروپایی (DigCompEdu) بود که روایی و پایایی آن پیش‌تر در مطالعات مختلف تأیید شده و پایایی آن در این پژوهش نیز با آلفای کرونباخ بالاتر از ۰.۸۵ به‌دست آمد. داده‌ها با روش مدل‌سازی معادلات ساختاری مبتنی بر حداقل مربعات جزئی (PLS-SEM) تحلیل گردید. نتایج نشان داد میانگین شایستگی دیجیتال معلمان ۳.۸۴ از ۵ بود که بیانگر سطح نسبتاً مطلوب است. در بین ابعاد، بالاترین میانگین مربوط به استفاده و ایجاد منابع دیجیتال (۴.۰۲) و پایین‌ترین میانگین مربوط به ارزیابی با ابزار دیجیتال (۳.۶۵) بود. مدل ساختاری نشان داد شایستگی دیجیتال تأثیر مثبت و معناداری بر شایستگی‌های حرفه‌ای معلمان ($\beta = 0.47, p < 0.001$)، شایستگی‌های پداگوژیک ($\beta = 0.42, p < 0.001$) و توانمندی‌های یادگیرندگان ($\beta = 0.39, p < 0.001$) دارد. همچنین، تحلیل واریانس نشان داد بین گروه‌های سنی تفاوت معناداری در سطح شایستگی دیجیتال وجود دارد ($F = 6.21, p < 0.01$) به‌طوری که معلمان جوان‌تر میانگین بالاتری کسب کردند. این یافته‌ها بر اهمیت سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های فناوری، آموزش‌های هدفمند و توسعه مهارت‌های دیجیتال معلمان برای بهبود کیفیت فرآیند یاددهی-یادگیری تأکید دارد.

واژه‌های کلیدی

اعتبارسنجی، مدل، شایستگی دیجیتال، معلمان، معادلات ساختاری.

۱. دانشجوی دکتری مدیریت آموزشی، دانشکده روان‌شناسی و علوم تربیتی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران.
۲. استادیار گروه علوم تربیتی، دانشکده روان‌شناسی و علوم تربیتی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران.
۳. دانشیار گروه علوم تربیتی، دانشکده روان‌شناسی و علوم تربیتی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران.
۴. دانشیار گروه علوم تربیتی، دانشکده روان‌شناسی و علوم تربیتی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران.

نویسنده مسئول:

فرنوش اعلامی

riayaname: farnoosh.alami@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۶/۰۱

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۲/۰۷/۰۱

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۹/۰۱

تاریخ انتشار: ۱۴۰۳/۰۱/۰۱

استناد به این مقاله:

صادقی، شراره؛ اعلامی، فرنوش؛ شمس، غلامرضا و خراسانی، اباصلت. (۱۴۰۱). اعتبارسنجی و ارزیابی مدل شایستگی دیجیتال معلمان: تحلیلی مبتنی بر معادلات ساختاری، فصلنامه علمی فناوری و دانش پژوهی در تعلیم و تربیت، ۵ (۳)، ۱۵۰-۱۲۷.

مقدمه

مهارت‌های دیجیتال دارند و حرفه معلمی یکی از آن‌ها است که نقش مهمی در فرآیند یادگیری دارد (ویلیامسون^۶، ۲۰۱۹). معلمان در نقش خود نه تنها به عنوان انتقال دهنده محتوا یا دانش بلکه به عنوان یک منبع مهم یادگیری هستند که باید بتوانند فناوری دیجیتال را به درستی و هوشمندانه در فرآیند یادگیری ادغام کنند تا یادگیری دانش‌آموزان را تسهیل کنند و پتانسیل موجود در دانش‌آموزان را توسعه دهند. این شرایط منجر به نیاز به شایستگی‌های جدید مرتبط با فناوری دیجیتال، از جمله تعامل با فناوری دیجیتال می‌شود آن را شایستگی دیجیتال می‌نامد شایستگی دیجیتال را می‌توان به عنوان مجموعه‌ای از ظرفیت‌ها، دانش و مهارت‌های معلمان برای حل مشکلات آموزشی با ادغام فناوری اطلاعات و ارتباطات درک کرد (هاتلویک^۷، ۲۰۱۸).

با توجه به اینکه ادغام فناوری دیجیتال در یادگیری یک تقاضا و یک ضرورت در عصر صنعت است، این امر برای معلمان مهم است که در انجام حرفه خود تسلط یابد. شایستگی دیجیتالی برای حرفه معلمی به پیچیدگی یک سری از شایستگی‌ها می‌افزاید که باید بر آن‌ها مسلط شد. ایجاد مهارت‌ها و دانش فناوری برای معلمان جهت حمایت از حرفه خود به عنوان مربی در تعامل با فناوری‌های جدید که در کلاس‌های درس آینده ظاهر می‌شود به طور مداوم انجام می‌شود و آماده‌سازی معلمان برای استفاده مؤثر و سازنده از فناوری دیجیتال در مدارس، مشکلی است که برای مدت طولانی رخ داده است (ستون^۸، ۲۰۱۱). به طور کلی، این نوع شایستگی تنها بر بهبود مهارت‌های معلم در استفاده از برنامه‌های کاربردی برای آموزش و اطلاعات دیجیتال مختلف یا درک ترکیبی مؤثر از آموزش، محتوا و دانش متمرکز است؛ تاکنون، فناوری دیجیتال به عنوان یک منبع حمایتی در نظر گرفته شده است که برای بهبود نتایج یادگیری در یادگیری ادغام می‌شود. در برنامه‌های آموزشی و تربیت معلم برای معلمان آینده نیز این مهارت‌ها به صورت جداگانه به عنوان اطلاعاتی ارائه می‌شوند که فاقد زمینه هستند و تنها بر مهارت‌های فنی مجزا به امید افزایش شایستگی دیجیتالی معلمان تمرکز می‌کنند (فالون^۹، ۲۰۲۰).

انقلاب تکنولوژیک کنونی پایه‌های جهان معاصر را متزلزل کرده است. از داشتن یک رابطه محدود در زمان و مکان به داشتن یک ارتباط دائمی در هر زمان و هر مکان تبدیل شده است (یین^۱ و همکاران، ۲۰۱۱). درحالی که این تکامل در مدت زمان کوتاهی رخ داده است؛ بنابراین، می‌توان گفت که هجوم و توسعه فناوری‌های جدید یک «جهش اجتماعی» را به وجود آورده است که همه بخش‌های جامعه را در سراسر جهان تحت تأثیر قرار داده است (براون^۲ و دوگاید^۳، ۲۰۱۷).

شایان ذکر است که حوزه آموزشی یکی از آسیب‌پذیرترین حوزه‌های این تحول است، زیرا بدون شک آینده حرفه‌ای فراگیران با استفاده از فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات (ICT) مرتبط خواهد بود؛ بنابراین، معلمان آموزش‌دیده و باانگیزه که شایستگی لازم را دارا باشند به منظور استفاده کارآمد از این ابزارها مورد نیاز جامعه خواهند بود (سدیک و همکاران، ۲۰۱۶).

کمیسیون اروپا شایستگی را به عنوان توانایی داشتن دانش، مهارت‌ها و نگرش‌های کافی مورد نیاز جمعیت برای توسعه شخصی، قابلیت اشتغال، ادغام اجتماعی و شهروندی فعال تعریف می‌کند. در این میان با توجه به شرایط پیش رو شایستگی دیجیتال یکی از الزامات حرفه معلمی است که باید مورد توجه قرار بگیرد؛ آنچه از آن به عنوان شایستگی دیجیتال (DC) یاد می‌شود به طور خاص توسط کمیسیون اروپا به عنوان یکی از ۹ شایستگی اصلی که نه تنها معلمان بلکه هر شهروند برای مشارکت در جامعه قرن بیست و یکم به آن نیاز دارد، تعیین شده است (کمیسیون اروپا، ۲۰۱۸).

شایستگی دیجیتال (DC) را می‌توان به عنوان راهی یکپارچه و کاربردی از دانش، مهارت‌ها و نگرش‌های دیجیتالی برای استفاده از فناوری‌ها و همچنین نحوه‌ی درک تأثیر فناوری‌ها در دنیای دیجیتال با ترویج یکپارچگی بهینه آن‌ها درک کرد (بیکر^۴ و همکاران، ۲۰۱۷؛ ناوارو^۵ و همکاران، ۲۰۱۶). در ارتباط با شایستگی دیجیتال معلمان باید گفت که توسعه بسیار سریع فناوری دیجیتال در عصر صنعتی موجی از تغییر را به همراه داشت که در آن برخی از مشاغل آینده نیاز به

6. Williamson
7. Hatlevik
8. Sutton
9. Falloon

1. Yin
2. Brown
3. Duguid
4. Becker
5. Navarro

با واسطه انسانی مانند کارگاه‌ها یا راهنمایی هم‌تایان متکی هستند. این سؤال پیش می‌آید: همان‌طور که معلمان تشویق می‌شوند از فناوری‌های دیجیتال برای گسترش دامنه و کیفیت یادگیری دانش‌آموزان استفاده کنند تا چه حد می‌توان از فناوری‌های دیجیتال برای گسترش دامنه و کیفیت شایستگی حرفه‌ای معلمان در رابطه با آموزش TEL و برای حمایت از تمرین روزمره آن‌ها استفاده کرد؟

معلمان در استفاده از ابزارهای عمومی مانند ورد^۸، اکسل^۹ و حتی پاورپوینت^{۱۰} برای طراحی طرح‌های مازول، طرح‌های کار و طرح‌های درسی فردی ماهر هستند (مسترمن و ووگل^{۱۱}، ۲۰۰۷). با این حال، هدف بلندپروازانه استفاده از فناوری‌های دیجیتال اختصاصی برای راهنمایی معلمان در فرآیند طراحی و ارائه نمونه‌هایی همراه با پشتیبانی از جامعه آنلاین طراحان، پتانسیل همکاری درون یا بین نهادهای بین معلمان برای الهام و / یا اقتباس هستند تا دانش روزمره خود را در پایگاه دانش مشترک آموزش مؤثر به کار گیرند.

برای به حداکثر رساندن کارایی کار با دانش‌آموزان و کیفیت آموزش، نیاز به بهبود برنامه‌های توسعه معلمان دیجیتال در مدارس است که شامل حداقل ۴ جزء: (۱) شناخت دیجیتال، (۲) استفاده از ابزارها و رسانه‌های دیجیتال، (۳) حل مسئله با ابزارهای دیجیتال و (۴) سازگاری و تحول دیجیتال است. هنگامی که معلمان توسط برنامه‌های شایستگی معلم دیجیتال توسعه داده شوند، قادر به انجام این کار خواهند بود. معلمان دانش، توانایی‌ها، مهارت‌ها و ویژگی‌های تبدیل‌شدن به معلم دیجیتال را خواهند داشت (سیرپان و نویری^{۱۲}، ۲۰۲۲).

شایستگی دیجیتال معلمان به درک معلمان از اصول کار مانند انفورماتیک کامپیوتر، یادگیرندگان، مدیریت یادگیری و برنامه‌ریزی با استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات، استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات به عنوان ابزاری برای دسترسی، مدیریت، ادغام و ارزیابی و ایجاد اطلاعات و برقراری ارتباط به گونه‌ای که مدیریت یادگیری مؤثر باشد اشاره می‌کند از طرف دیگر احساسات و عواطف و نیاز معلمان به استفاده معنادار از فناوری اطلاعات و ارتباطات باعث ترویج و تشویق استفاده صحیح از فناوری اطلاعات و ارتباطات از نظر اخلاقی می‌شود

معلمان در توسعه تخصص خود باید به ماهیت آموزش و پرورش همراه با توسعه فناوری اطلاعات که به سرعت در حال رشد است تسلط پیدا کنند. توسعه شایستگی دیجیتال برای معلمان منجر به دانش و مهارت‌های آموزشی قرن ۲۱ می‌شود. فعالیت‌های آموزشی باید بر اساس دانش مربوط به مطالب یا محتوایی که قرار است آموزش داده شود (دانش محتوا)، دانش نحوه تدریس از مطالب یا محتوایی (دانش آموزشی) شناخته شود و دانش فناوری‌های مختلف که دانش فناوریانه نامیده می‌شود برای حمایت از یادگیری مورد استفاده قرار می‌گیرد. سه مؤلفه دانش با هم مرتبط هستند و به گونه‌ای تعامل دارند که از یکدیگر پشتیبانی می‌کنند. تئوری سنتی بیان می‌کند که آموزش مستلزم دانش محتوای آموزشی است، درحالی که دانشی که فقط شامل دانش محتوایی است دیگر برای کاربرد در قرن بیست و یکم، جایی که یادگیری با ابزارهای فناوریانه مختلف در آموزش روبه‌رو شده است مرتبط نیست، به‌ویژه وقتی که آموزش و پرورش در هم ادغام شده‌اند. فعالیت‌های یادگیری معلمان با دانش‌آموزان و بین خود دانش‌آموزان با منابع یادگیری مختلف در یک محیط یادگیری که با فناوری ادغام شده است تعامل دارند. فناوری به عنوان یک ابزار، فرآیند و همچنین یک منبع یادگیری که از فرآیند یادگیری پشتیبانی می‌کند شناخته شده است به طوری که معلمان ملزم به داشتن شایستگی دیجیتال هستند. این شایستگی چارچوبی است که برای تجزیه و تحلیل توانایی معلمان در استفاده از فناوری در فرآیند یادگیری استفاده می‌شود (ماونوره^۱، ۲۰۲۲).

فشار بر معلمان در تمام بخش‌های آموزشی برای درگیر شدن با یادگیری پیشرفته (TEL) - چه برای افزایش دسترسی و کیفیت (دپارتمان آموزش و مهارت‌ها^۲، ۲۰۰۴) چه در پاسخ به انتظارات دانش‌آموزان (آیپوس موری^۳، ۲۰۰۸؛ کندی، جاد، چرچوارد و گری^۴، ۲۰۰۸) - در سال‌های اخیر به ابتکارات متعددی برای ترویج تکنولوژی در سطوح سازمانی، دپارتمان و فردی منجر شده است (شارپ، بنفیلد و فرانسیس^۵، ۲۰۰۶؛ کوک، هالی و اندرو^۶، ۲۰۰۷؛ و سالمون، جونز و آرمیلینی^۷، ۲۰۰۸). با این حال، دسترسی به بسیاری از این ابتکارات محدود است تا حدی که این دلیل که آن‌ها اغلب به تعاملات رو در رو

7. Salmon, Jones & Armellini

8. Word

9. Excel

10. Power Point

11. Masterman & Vogel

12. Siripan & Noirid

1. Munawaroh

2. Department for Education and Skills

3. Ipsos MORI

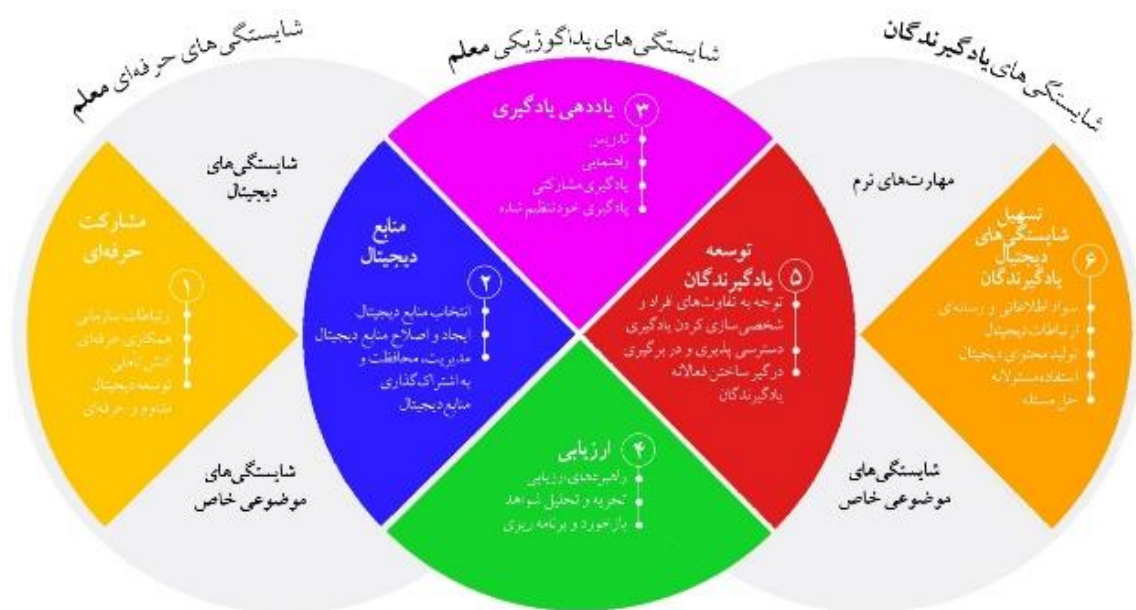
4. Kennedy, Judd, Churchward & Gray

5. Sharpe, Benfield & Francis

6. Cook, Holley & Andrew

چارچوب مدون شایستگی‌های دیجیتال مدرسان شامل ۶ شایستگی کلی و ۲۲ مؤلفه شایستگی است که در شکل زیر نشان داده شده است. درواقع، بر اساس این چارچوب، نقاط قوت و قابل بهبود معلمان استخراج شده و برای ارتقای آن‌ها برنامه‌ریزی می‌گردد. در ادامه، توضیح مختصری پیرامون این شایستگی‌ها ارائه شده است:

که همه این‌ها در گرو قبول داشتن مؤلفه‌هایی که در مدل جهانی شایستگی معلم دیجیتال آورده شده و بومی‌سازی و ایجاد تغییر و انعطاف در آن است (سیرپیان و نویرید، ۲۰۲۲). چارچوب اروپایی برای شایستگی دیجیتال مربیان^۱ به آگاهی روزافزون در میان بسیاری از کشورهای عضو اروپایی و جهان پاسخ می‌دهد که مربیان به مجموعه‌ای از شایستگی‌های دیجیتالی خاص حرفه خود نیاز دارند تا بتوانند از پتانسیل فناوری‌های دیجیتال برای افزایش و نوآوری آموزش استفاده کنند.



شکل ۱- چارچوب مدون شایستگی‌های دیجیتال مدرسان، دانشگاه شهید بهشتی، ۱۳۹۹

۳. **شایستگی یاددهی-یادگیری:** توانایی معلم در مدیریت و هماهنگی فرآیند استفاده از فناوری‌های دیجیتال در بافت یاددهی-یادگیری.
۴. **شایستگی ارزیابی:** توانایی معلم در ارتقای راهبردهای ارزیابی کنونی با استفاده از فناوری‌های دیجیتال و خلق روش‌های ارزیابی نوآورانه به منظور نظارت مستقیم بر میزان پیشرفت یادگیرنده، تسهیل‌گری فرآیند بازخورد و فراهم آوردن فرصت ارزیابی.
۵. **شایستگی توسعه یادگیرندگان:** توانایی معلم در استفاده از استراتژی‌های آموزشی یادگیرنده‌محور و تسهیل

۱. **شایستگی مشارکت حرفه‌ای:** توانایی معلم در تعامل مستمر با یادگیرندگان، سایر معلمان، والدین و ذی‌نفعان تعلیم و تربیت تا از این طریق، نوآوری‌های آموزشی جمعی خلق شوند.
۲. **شایستگی منابع دیجیتال:** توانایی معلم در شناسایی، ایجاد و به اشتراک‌گذاری منابع دیجیتال، به منظور پشتیبانی و تقویت آموزش و یادگیری دانش‌آموزان با در نظر گرفتن هدف خاص یادگیری، زمینه، رویکرد آموزشی و گروه یادگیرنده.

مشارکت فعال یادگیرندگان در روند یادگیری به‌طوری‌که به یادگیرندگان کمک کند تا مالک و مسئول یادگیری خود باشند.

۶. شایستگی تسهیل شایستگی‌های دیجیتال

یادگیرندگان: توانایی معلم در انتقال، تقویت و تسهیل شایستگی‌های دیجیتال یادگیرندگان در جهت درگیر ساختن دانش آموزان در فرآیند یاددهی- یادگیری (دفتر انتشارات اتحادیه اروپا، لوکزامبورگ، ۲۰۱۷).

در بسیاری از کشورها به‌منظور ایجاد چارچوبی مناسب و درخور شرایط برای توسعه شایستگی دیجیتال معلمان از چارچوب اروپایی و اثبات‌شده موجود استفاده شده‌است؛ مدل شایستگی دیجیتال معلمان اتحادیه اروپا یک چارچوب جامع برای سنجش و توسعه مهارت‌های دیجیتال معلمان ارائه می‌دهد، اما پیاده‌سازی آن در محیط‌های آموزشی مختلف نیازمند بررسی و تطبیق با شرایط بومی است. در ایران و به‌ویژه در استان کردستان، سطح بهره‌گیری از فناوری در آموزش به‌دلیل عواملی مانند دسترسی محدود به زیرساخت‌های دیجیتال، نبود آموزش‌های کافی برای معلمان و تفاوت در سطح سواد دیجیتال معلمان با چالش‌هایی مواجه است.

با توجه به اهمیت این موضوع، پژوهش حاضر با هدف اعتبارسنجی مدل شایستگی دیجیتال معلمان و بررسی میزان انطباق آن با شرایط آموزشی استان کردستان انجام شده‌است. این پژوهش به‌دنبال پاسخ به این پرسش است که اولاً مدل اروپایی شایستگی دیجیتال معلمان تا چه اندازه می‌تواند وضعیت شایستگی دیجیتال معلمان استان کردستان را ارزیابی کند و ثانیاً چه عواملی بر توسعه این شایستگی‌ها تأثیر دارند؟

در سطح جهانی، چارچوب‌هایی نظیر مدل اروپایی شایستگی دیجیتال معلمان (کمیسون اروپا^۱، ۲۰۲۱)، چارچوب دانش فنی، آموزشی و محتوایی^۲ (کوهرل و همکاران^۳، ۲۰۱۳) و چارچوب استانداردهای ملی فناوری آموزشی برای معلمان^۴، تلاش کرده‌اند تعریفی چندبعدی از شایستگی دیجیتال ارائه دهند. چارچوب DigCompEdu دارای شش حوزه کلیدی و بیست‌ودو شاخص عملکردی است که بسیاری از مطالعات پس از ۲۰۱۹ از آن برای توسعه ابزارهای سنجش و اعتبارسنجی استفاده کرده‌اند.

اسمستاد و گیلپی^۵ (۲۰۲۳) در مروری نظام‌مند بر ۹۲ مطالعه، نشان دادند که پس از سال ۲۰۲۰، بیش از ۶۰٪ پژوهش‌ها از روش‌های خودگزارشی برای سنجش شایستگی دیجیتال معلمان استفاده کرده‌اند؛ درحالی‌که استفاده از روش‌های مشاهده مستقیم و تحلیل عملکرد واقعی کاهش یافته‌است. آن‌ها همچنین به کمبود ابزارهایی با اعتبار و پایایی بالا اشاره کرده‌اند. مطالعه آزنار-دیزا^۶ و همکاران (۲۰۲۵) با مقایسه معلمان شاغل و دانشجویان تربیت‌معلم، نشان داد که شایستگی دیجیتال با تجربه میدانی رابطه مستقیم دارد؛ اما در برنامه‌های دانشگاهی، مؤلفه‌هایی نظیر طراحی آموزشی، تفکر انتقادی و ارزیابی دیجیتال کمتر پوشش داده می‌شوند.

در پژوهشی تجربی، کوش و مرت^۷ (۲۰۲۴) داده‌های ۱۱۰۰ معلم ابتدایی را تحلیل کردند و دریافتند که متغیرهایی نظیر جنسیت، تحصیلات، سابقه تدریس و منطقه جغرافیایی نقش تعیین‌کننده‌ای در میزان تسلط معلمان بر ابزارهای دیجیتال دارند. این مطالعه همچنین بر تأثیر آموزش‌های ضمن خدمت ساختاریافته تأکید داشت. مطالعات اخیر در حوزه ارزیابی و اعتبارسنجی مدل‌ها در چندین مطالعه تازه، تمرکز بر طراحی ابزارهای جامع و چندبعدی برای سنجش شایستگی دیجیتال بوده است.

هابوک و نگوین^۸ (۲۰۲۴) در یک مرور سیستماتیک بر ۴۷ ابزار موجود، نشان دادند که اغلب ابزارها صرفاً بر ابعاد فنی متمرکزند و از بررسی ابعاد اخلاقی، اجتماعی و فرهنگی غفلت کرده‌اند. آن‌ها تأکید کردند که ابزارهای نوین باید توانایی پوشش مؤلفه‌هایی نظیر مسئولیت‌پذیری دیجیتال، امنیت داده و تفکر انتقادی فناورانه را نیز داشته باشند.

پیروت و می‌شل^۹ (۲۰۲۴) مدل بلوغ دیجیتال معلمان^{۱۰} را معرفی کردند که با شش سطح از «آگاهی فناورانه» تا «نوآوری تحول‌آفرین» امکان تحلیل توسعه فردی معلمان را فراهم می‌کند. این مدل هم به‌عنوان ابزار خود سنجی و هم در برنامه‌ریزی توسعه حرفه‌ای به کار گرفته شده‌است.

لی و چانگ^{۱۱} (۲۰۲۵) در پژوهشی با معلمان زبان انگلیسی در چین، نشان دادند که آمادگی دیجیتال رابطه مستقیمی با خودکارآمدی آموزشی، حمایت سازمانی و میزان

7. Kuş & Mert

8. Nguyen & Habók

9. Michel & Pierrot

10. MUME

11. Lei & Jiang

1. European Commission

2. TPACK

3. Koehler

4. ISTE

5. Smestad & Gillespie

6. Aznar-Díaz

خودکارآمدی فناوریانه و انگیزه تحول‌گرایی بپردازند. بر اساس یافته‌های مومجیان و همکاران (۲۰۲۴)، مشکلات زیرساختی، نبود سیاست‌گذاری یکپارچه و کمبود منابع آموزشی مناسب، از جمله مهم‌ترین موانع تحقق شایستگی دیجیتال معلمان در ایران هستند. آن‌ها بر نقش حیاتی حمایت سازمانی و فرهنگ مدرسه در تحقق این شایستگی‌ها تأکید داشتند.

در طول سال‌های اخیر به‌ویژه بعد از همه‌گیری کرونا وضعیت آموزش تا حد زیادی پیچیده و چالش‌برانگیز شده‌است و شیوه‌های آموزشی و یادگیری جدید و انگیزشی برای اساتید دانشگاه، معلمان، دانش‌آموزان با محیط‌های دیجیتالی بیشتری سازگار شده‌اند (فردیگ^۱ و همکاران، ۲۰۲۰؛ خلیف^۲ و همکاران، ۲۰۲۱). در پرتو چنین تغییراتی، مشاهدات به همان اندازه جالب است که مؤسسات آموزشی در بخش‌های مختلف جهان سیاست‌های آموزشی و برنامه‌های درسی را تطبیق داده و تجدید می‌کنند تا شایستگی دیجیتال و مهارت‌های قرن ۲۱ را به‌عنوان بخشی رسمی از آموزش اجباری ملی در نظر بگیرند (ارستاد و صدیق، ۲۰۲۳؛ اولوفسون^۳ و همکاران، ۲۰۲۱).

ایلوماکی^۴ و همکاران (۲۰۱۶) با بررسی مقالات منتشر شده بین سال‌های ۲۰۰۵ تا ۲۰۱۳، به این نتیجه رسیدند که شایستگی در دوران دیجیتال یک اصطلاح میان‌رشته‌ای نسبتاً جدید در تحقیقات آموزشی است. بررسی‌های بعدی تصویری مشابه از این مفهوم را به‌صورت مبهم و ناکافی تعریف کرده‌اند (اسپانته^۵ و همکاران، ۲۰۱۸).

شایستگی دیجیتال شامل مدیریت همگام با دستگاه‌های دیجیتال مختلف و نرم‌افزارهای آن‌ها به‌منظور استفاده از اینترنت و فناوری دیجیتال در یک رویکرد آموزشی و انتقادی است. چارچوب یونسکو، برنامه درسی سواد اطلاعاتی و رسانه‌ای برای معلمان، اهمیت تقویت دانش معلمان از رسانه و جامعه ارتباطی را توضیح می‌دهد (ویلسون، گریزل، تو ازون، آکیمپونگ و چونگ، ۲۰۱۱). تحقیقات نشان می‌دهد که شایستگی دیجیتال برای اهداف آموزشی هنوز در برنامه‌های آموزش معلمان ادغام نشده است. علاوه بر این، راه‌حل‌های نوآورانه مورد نیاز هستند زیرا نقش مهمی در توسعه حرفه‌ای معلمان در استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات در تدریس دارند (ماکسیموویچ و دیمیک، ۲۰۱۶؛ تومته، انوچسون، باسکویست و کارستین، ۲۰۱۵).

استفاده از ابزارهای تعاملی دارد. آن‌ها بر لزوم طراحی چارچوب‌های بومی و متناسب با نیازهای زمینه‌ای تأکید کردند. پژوهش‌های داخلی از ۱۳۹۸ به بعد در ایران نیز از سال ۱۳۹۸ به بعد، روند پژوهش در زمینه شایستگی دیجیتال معلمان رشد چشم‌گیری داشته است. کریمی و همکاران (۱۳۹۸) با بررسی وضعیت معلمان دوره ابتدایی در شهر تهران، نشان دادند که مهارت‌های پایه‌ای استفاده از فناوری در میان معلمان نسبتاً قابل قبول است، اما در زمینه طراحی محتوای آموزشی، استفاده از ابزارهای تعاملی و بهره‌گیری از فضای مجازی برای ارزشیابی عملکرد، کاستی‌هایی وجود دارد.

صالحی و همکاران (۱۴۰۲) در یک مطالعه مرور نظام‌مند، ۷ بُعد و ۲۷ مؤلفه برای شایستگی دیجیتال معلمان استخراج کردند که شامل ابعاد آموزش و یادگیری دیجیتال، ارزشیابی دیجیتال، توسعه حرفه‌ای، تعاملات مجازی، طراحی محتوای دیجیتال، اخلاق فناوری و توانمندسازی یادگیرنده است.

در مطالعه‌ای توسط پارسائیان و همکاران (۱۴۰۲)، شایستگی دیجیتالی معلمان ابتدایی به‌عنوان متغیری مهم شناسایی شده‌است که تأثیر مستقیم بر عملکرد نوآورانه آموزشی دارد و معماری دانش منابع انسانی نیز نقش میانجی قابل توجهی در این رابطه بازی می‌کند. همچنین، در بررسی دیگری، بکری زاده و همکاران (۱۴۰۲) نشان داده‌اند که سواد دیجیتال (شامل مهارت‌های فناوری، ارتباطی، انتقادی و غیره) رابطه معناداری با پذیرش فناوری دارد، بدین معنا که معلمان با شایستگی دیجیتال بالاتر احتمال بیشتری دارد فناوری را بپذیرند و در عمل به کار بگیرند.

جعفری و همکاران (۱۴۰۳) وضعیت معلمان ایرانی را از نظر میزان شایستگی دیجیتال بررسی کردند و نشان دادند که گرچه معلمان در استفاده از پیام‌رسان‌ها و ابزارهای ساده تسلط دارند، اما در زمینه طراحی آموزش‌های تعاملی، استفاده از پلتفرم‌های LMS و ارزشیابی یادگیرنده دچار ضعف جدی‌اند. در مطالعه‌ای دیگر، خراسانی و همکاران (۱۴۰۳) مدل شایستگی دیجیتال معلمان را با استفاده از معادلات ساختاری اعتبارسنجی کردند. یافته‌های آنان نشان داد که مؤلفه‌های نگرشی و انگیزشی بیشترین بار عاملی را در مدل دارند و پیشنهاد شد که برنامه‌های توسعه حرفه‌ای معلمان، بیش از پیش به تقویت

پژوهش‌های بیشتری به ارتقا شایستگی‌های دیجیتال معلمان در دوران پیش از خدمت پردازد.

دیدگاه سنتی DC با «توانایی فرد در استفاده از فناوری‌های دیجیتال به روشی انتقادی، مشارکتی و خلاقانه» مطابقت دارد (کمیسون اروپایی، ۲۰۱۹؛ هاتلویک و همکاران، ۲۰۱۵). همچنین نقش مهم مهارت حل مشکلات با استفاده از دستگاه‌های دیجیتال و فراوانی استفاده از فناوری‌های دیجیتال را برجسته می‌کند. محققان آموزشی در DC عمدتاً سطوح درک شده دانش‌آموزان و معلمان از مهارت‌ها و دانش دیجیتال را در ابعاد مختلف بررسی کرده‌اند. نشان داده شده است که DC درک شده دانش‌آموز منعکس‌کننده دانش و مهارت‌های مبتنی بر فناوری اطلاعات و ارتباطات است که آن‌ها می‌توانند برای انجام وظایف مربوط به فناوری اطلاعات و ارتباطات استفاده کنند (منگ و همکاران، ۲۰۱۹). درحالی‌که DC ادراک شده معلم، مفهوم پیچیده‌تری را منعکس می‌کند که جنبه‌های اجتماعی، اخلاقی، آموزشی و نگرشی را در نظر می‌گیرد (این جین^۵، ۲۰۱۹؛ لوکاس و همکاران، ۲۰۲۱).

اگرچه مطالعات متعددی از مطالعات در مورد شایستگی دیجیتال در آموزش و پرورش وجود دارد، تصور نادرستی در مورد شایستگی دیجیتالی معلمان وجود دارد که شامل جنبه‌های آموزشی فناوری اطلاعات و ارتباطات می‌شود (پترسون، ۲۰۱۸) و محققان توافق دارند که تعریف آنچه شایستگی دیجیتالی معلمان را تشکیل می‌دهد متفاوت است (آورید یک^۶، ۲۰۱۹).

در مجموع، مرور پیشینه پژوهش حاکی از آن است که شایستگی دیجیتال معلمان مفهومی پویا، پیچیده و بستر محور است که سنجش و ارتقای آن نیازمند رویکردی نظام‌مند، تلفیقی و مبتنی بر نیازهای واقعی آموزشی است. از این رو، اعتبارسنجی مدل‌های شایستگی دیجیتال در بافت بومی، گامی ضروری برای ارتقای کیفیت آموزش، توسعه حرفه‌ای معلمان و دستیابی به آموزش اثربخش در عصر دیجیتال خواهد بود.

طبق گفته کوهرلر، میش را و کاین^۱ (۲۰۱۳)، فناوری‌های دیجیتال، برخلاف فناوری‌های آموزشی سنتی، پروتتن^۲ (قابل استفاده به روش‌های مختلف)، ناپایدار (به سرعت در حال تغییر) و غیرشفاف (عملکرد درونی از دید کاربران پنهان) است. در نتیجه، اساتید معلمان باید با این سه مؤلفه ارتباط برقرار کنند تا از فناوری بیشتر در آموزش خود استفاده کنند. کوهرلر و همکاران (۲۰۱۳) همچنین استدلال می‌کنند که معلمان اغلب تجربیات ناکافی یا نامناسبی در استفاده از فناوری‌های دیجیتال دارند و اغلب آموزش‌های ناکافی به آن‌ها ارائه می‌شود. باین حال، محدودیت‌های متعددی وجود دارد، مانند فقدان پایه‌های نظری و آموزشی، ادغام پایدار در زمینه‌های آموزشی رسمی و به‌ویژه عدم حمایت و آموزش معلمان (باران^۳، ۲۰۱۴). در نتیجه، نیاز دائمی به مطالعه، توسعه و بحث در مورد توسعه حرفه‌ای معلمان و استفاده از ابزارهای دیجیتال در تدریس وجود دارد. به‌طور خلاصه، مطالعه اینکه چگونه معلمان می‌توانند از دانش‌آموزان برای عملکرد در محیط‌های آنلاین حمایت کنند بسیار مهم است.

اگرچه چارچوب‌ها و ابزارهای متعددی برای ارزیابی DC معلمان پیشنهاد شده‌اند، اکثر آن‌ها بر اساس ابعاد مهارت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT) هستند که قبلاً ایجاد شده‌اند. به‌عنوان مثال، چارچوب اروپایی شایستگی دیجیتال (۲۰۲۱) به‌طور گسترده‌ای برای ارزیابی DC معلمان در اجزای مختلف، با تمرکز بر روی شیوه‌های آموزشی و ادغام دیجیتال استفاده می‌شود.

علاوه بر این، اکثر مطالعات قبلی بر روی شایستگی دیجیتالی معلمان پیش از خدمت متمرکز بودند (به‌عنوان مثال، جپی و ریسوگلو، ۲۰۲۲؛ گودموندزدوتیر^۴ و هاتلویک، ۲۰۱۸؛ کیم^۵ و همکاران، ۲۰۲۰؛ ازارو-کانتابرانا و همکاران، ۲۰۱۹؛ ویولن، ۲۰۲۰ و ۲۰۱۹) نه معلمان ضمن خدمت و بهتر است

روش

در این پژوهش از روش کمی و مدل سازی معادلات ساختاری^۱ مبتنی بر حداقل مربعات جزئی^۲ استفاده شده است. این روش به دلیل توانایی در اعتبارسنجی مدل های نظری، تحلیل روابط بین متغیرها و سنجش ساختارهای چندبعدی انتخاب شده است (هیر و همکاران، ۲۰۱۹). پژوهش از نظر هدف، کاربردی و از نظر ماهیت، توصیفی-تحلیلی است.

مدل سازی معادلات ساختاری با روش حداقل مربعات جزئی (PLS-SEM) برای این پژوهش مناسب است، زیرا امکان بررسی روابط پیچیده بین متغیرهای پنهان و مشاهده شده را بدون فرض نرمال بودن توزیع داده ها فراهم می کند (هینسلر^۳ و همکاران، ۲۰۰۹). همچنین، این روش برای پژوهش هایی که به ارزیابی مدل های نظری و توسعه ابزارهای سنجش جدید می پردازند، توصیه شده است (هیر و همکاران، ۲۰۲۱).

جامعه آماری پژوهش شامل تمامی معلمان استان کردستان است که در طرح سواد دیجیتال مشارکت داشته اند. فهرست این معلمان از اداره کل آموزش و پرورش استان دریافت شد. برای انتخاب نمونه، با توجه به اندازه جامعه و لزوم نمایندگی ویژگی های جمعیت شناختی (جنسیت، سن، مدرک تحصیلی و سابقه خدمت)، از روش نمونه گیری تصادفی طبقه ای استفاده شد. در این روش، ابتدا جامعه به طبقات همگن بر اساس ویژگی های

مذکور تقسیم و سپس از هر طبقه به نسبت حجم آن، نمونه ها به صورت تصادفی انتخاب شدند. این رویکرد، امکان تعمیم پذیری بیشتر نتایج و کاهش احتمال سوگیری انتخاب را فراهم می سازد. حجم نمونه با بهره گیری از فرمول کوکران و با در نظر گرفتن الزامات مدل سازی معادلات ساختاری، ۴۰۰ نفر تعیین شد.

ابزارها

ابزار گردآوری داده ها؛ پرسش نامه استاندارد مدل اروپایی شایستگی دیجیتال معلمان بوده است. این مدل توسط کمیسیون اروپا طراحی و ارائه شده و یکی از جامع ترین چارچوب های ارزیابی شایستگی دیجیتال حرفه ای معلمان محسوب می شود (ردیگر^۴، ۲۰۱۷). این پرسش نامه شامل ۲۲ مؤلفه اصلی شایستگی دیجیتال است که در قالب ۶ سطح پیشرفت (از A1 = مبتدی تا C2 = پیشگام) سازماندهی شده اند.

در فرآیند نمونه گیری، تلاش شده تا تنوع جنسیت، سن، سطح تحصیلات و سنوات خدمت معلمان در نظر گرفته شود، به طوری که ترکیب نمونه بازتابی از ویژگی های کلی جامعه پژوهش باشد. این امر به افزایش قابلیت تعمیم پذیری نتایج پژوهش کمک می کند (برایان^۵، ۲۰۲۱). در زیر جدولی از ویژگی های جمعیت شناختی آورده شده است.

4. Redecker
5. Bryman

1. Structural Equation Modeling - SEM
2. PLS-SEM
3. Henseler

جدول ۱. تفکیک ویژگی‌های جمعیت‌شناختی بر اساس جنسیت، سن، مدرک تحصیلی و سنوات خدمت

جنسیت	فراوانی	درصد فراوانی	فراوانی تجمعی
مرد	۱۵۷	۳۹.۳	۳۹.۳
زن	۲۴۳	۶۰.۷	۱۰۰
کل نمونه آماری	۴۰۰	۱۰۰	۱۰۰
گروه‌های سنی	فراوانی	درصد فراوانی	فراوانی تجمعی
زیر ۲۰ سال	۸۹	۲۲/۳	۲۲/۳
۲۰ تا ۳۰ سال	۷۶	۱۹/۰	۴۱/۳
۳۰ تا ۴۰ سال	۱۱۸	۲۹/۵	۷۰/۸
۴۰ تا ۵۰ سال	۹۹	۲۴/۸	۹۵/۵
بالای ۵۰ سال	۱۸	۴/۵	۱۰۰
کل نمونه آماری	۴۰۰	۱۰۰	۱۰۰
سطح تحصیلات	فراوانی	درصد فراوانی	فراوانی تجمعی
دیپلم	۸۱	۲۰/۳	۲۰/۳
کاردانی	۷۲	۱۸	۳۸/۳
کارشناسی	۸۵	۲۱/۳	۵۹/۵
کارشناسی ارشد	۱۰۷	۲۶/۸	۸۶/۳
دکتری تخصصی	۵۵	۱۳/۸	۱۰۰
کل نمونه آماری	۴۰۰	۱۰۰	۱۰۰
سنوات خدمت	فراوانی	درصد فراوانی	فراوانی تجمعی
۱ تا ۵ سال	۷۱	۱۷/۸	۱۷/۸
۵ تا ۱۰ سال	۷۵	۱۸/۸	۳۶/۵
۱۰ تا ۱۵ سال	۱۱۹	۲۹/۸	۶۶/۳
۱۵ تا ۲۰ سال	۶۲	۱۵/۵	۸۱/۸
۲۰ تا ۲۵ سال	۳۴	۸/۵	۹۰/۳
۲۵ تا ۳۰ سال	۲۰	۵	۹۵/۳
بالاتر از ۳۰ سال	۱۹	۴/۸	۱۰۰
کل نمونه آماری	۴۰۰	۱۰۰	۱۰۰

* تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SmartPLS 3 انجام شد.

برازش مدل‌های اندازه‌گیری

روایی همگرا در دو سطح معرف و عامل موردبررسی قرار گرفته است. در سطح معرف ضرایب بارهای عاملی مدنظر قرار گرفته که مقدار ملاک برای مناسب بودن این ضرایب ۰/۴ است (هالند، ۱۹۹۹). با بررسی مدل تحقیق در حالت ضرایب استاندارد مشاهده گردیده است که کلیه بارهای عاملی بیشتر از ۰/۴ بوده و بدین صوت روایی همگرا در سطح معرف موردتأیید قرار گرفته است. جدول زیر بارهای بیرونی را برای مدل مفهومی پژوهش نشان می‌دهد.

یافته‌ها

تحلیل مدل‌ها در روش معادلات ساختاری با رویکرد حداقل مربعات جزئی از دو مرحله اصلی شامل بررسی برازش مدل و سپس آزمودن فرضیه‌های پژوهش تشکیل شده است و مرحله بررسی برازش مدل شامل سه بخش مدل‌های اندازه‌گیری، برازش مدل ساختاری و برازش مدل کلی است (داوری و رضازاده، ۱۳۹۵).

جدول ۲- بارهای بیرونی سازه‌های پژوهش

متغیرهای پژوهش	سؤالات	بار عاملی
تسهیل شایستگی‌های دیجیتال یادگیرندگان	Q17	۰/۷۷۳
	Q18	۰/۷۳۶
	Q19	۰/۷۷۷
	Q20	۰/۷۸۵
	Q21	۰/۷۵۴
	Q22	۰/۶۹۴
ارزیابی	Q12	۰/۹۰۱
	Q13	۰/۸۹۳
	Q14	۰/۸۹۱
توسعه یادگیرندگان	Q11	۰/۹۱۲
	Q15	۰/۹۲۶
یادگیری گروهی	Q8	۰/۸۸۶
	Q9	۰/۸۸۹
	Q10	۰/۹۰۱
منابع دیجیتال	Q5	۰/۹۳۸
	Q6	۰/۹۳۰
	Q7	۰/۹۳۳
	Q16	۰/۹۳۴
مشارکت حرفه‌ای	Q4	۰/۸۷۶
	Q3	۰/۸۷۷
	Q1	۰/۸۶۵
	Q2	۰/۸۷۸

پایایی

دومین معیار برای ارزیابی، عموماً پایایی سازگاری درونی است. معیار سستی برای سازگاری درونی آلفای کرونباخ است که برآوردی از پایایی بر اساس همبستگی درونی متغیرهای معرف مشاهده شده ارائه می‌کند. آلفای کرونباخ فرض می‌کند که همه معرف‌ها به یک اندازه پایا هستند (همه معرف‌ها دارای بار برابر روی سازه هستند)؛ اما PLS-SEM معرف‌ها را مطابق پایایی انفرادی خودشان اولویت‌بندی می‌کند. علاوه بر این، آلفای کرونباخ به تعداد آیتم‌های هر شاخص حساس است و به‌طور کلی به کم برآوردی پایایی سازگاری درونی تمایل دارد. مقدار این شاخص باید بالای ۰/۷ باشد (هیر و همکاران، ۲۰۱۹). شکل زیر مقدار این شاخص را برای سازه‌های پژوهش نشان می‌دهد. در جدول زیر مقادیر آلفای کرونباخ ارائه شده‌است.

جدول فوق بارهای بیرونی گویه‌های متناظر با هر سازه

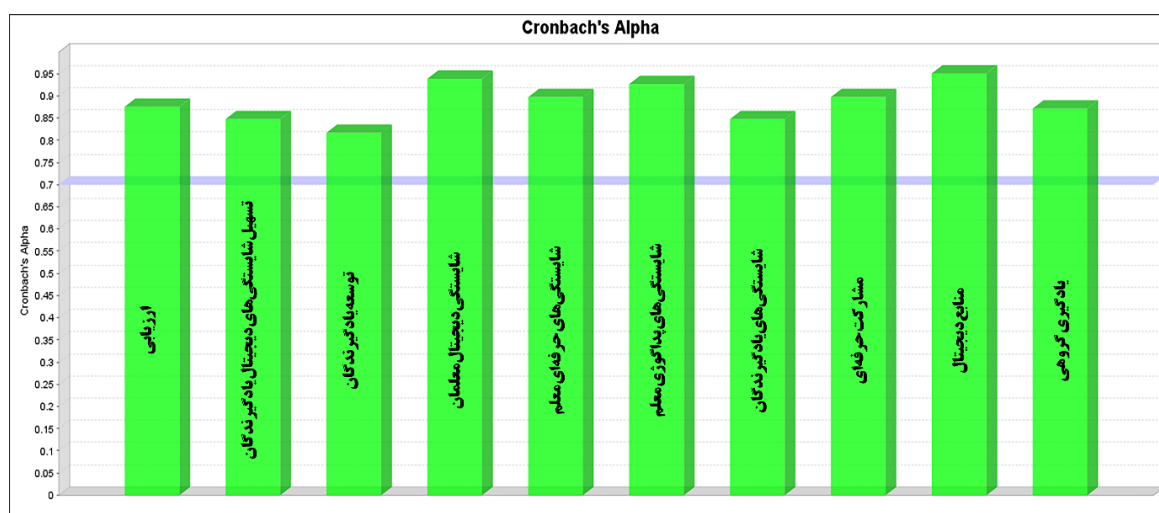
را نشان داده است. ملاک پذیرش یک گویه بارهای بیرونی بالای ۰/۴ بوده و سپس بررسی گویه‌هایی که بین ۰/۴ و ۰/۷ قرار دارند. با عنایت به خروجی فوق بارهای بیرونی همه گویه‌های متناظر با هر سازه بالای ۰/۷ بوده و این نشان‌دهنده برازش بسیار عالی مدل‌های اندازه‌گیری از حیث بارهای بیرونی است. به‌طور کلی یک مدل اندازه‌گیری مربوط به بخشی از مدل کلی شده که دربرگیرنده یک متغیر به‌همراه سؤالات مربوط به آن است و برای برازش مدل‌های اندازه‌گیری سه معیار روایی همگرا، روایی واگرا و پایایی استفاده می‌شود (داوری و رضازاده، ۱۳۹۵).

جدول ۳- مقادیر آماره آلفای کرونباخ برای سازه‌های پژوهش

متغیرهای پژوهش	ضریب آلفای کرونباخ > ۰.۷
ارزیابی	۰/۸۷۶
تسهیل شایستگی‌های دیجیتال یادگیرندگان	۰/۸۴۸
توسعه یادگیرندگان	۰/۸۱۷
شایستگی دیجیتال معلمان	۰/۹۳۸
شایستگی‌های حرفه‌ای معلم	۰/۸۹۷
شایستگی‌های پداگوژی معلم	۰/۹۲۶
شایستگی‌های یادگیرندگان	۰/۸۴۸
مشارکت حرفه‌ای	۰/۸۹۷
منابع دیجیتال	۰/۹۵۱
یادگیری گروهی	۰/۸۷۲

مدل‌های اندازه‌گیری از حیث روایی شاخص تأمین شده است. در ادامه به صورت نمودار میله‌ای گزارش شده است.

بر اساس یافته‌های جدول فوق، شاخص قابل قبول برای ضریب آلفای کرونباخ برای همه متغیرها بالاتر از مقدار ملاک ۰/۷۰ است و در نتیجه می‌توان چنین بیان کرد که برازش



شکل ۲- نمودار هیستوگرامی ضریب آلفای کرونباخ سازه‌های پژوهش

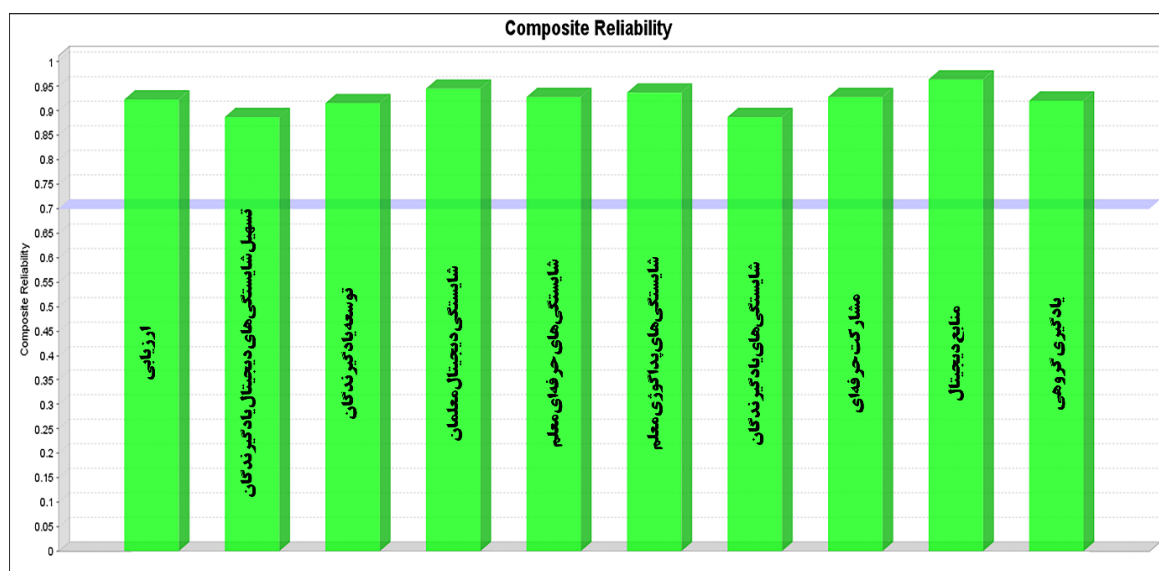
می‌دهد. مقدار مناسب برای این شاخص ۰/۷ است (هولاند، ۱۹۹۶). در نمودار زیر مقادیر این شاخص برای سازه‌های پژوهش نشان داده شده است. در جدول زیر نیز مقادیر پایایی ترکیبی سازه‌های پژوهش ارائه شده است.

به دلیل محدودیت‌های آلفای کرونباخ در جامعه، استفاده از یک سنج دیگر برای پایایی سازگاری درونی جایز است که از آن به عنوان پایایی مرکب (CR) نام برده می‌شود. این نوع پایایی بارهای بیرونی متفاوت متغیرهای معرف را مورد توجه قرار

جدول ۴- مقادیر ضریب پایایی ترکیبی برای سازه‌های پژوهش

پایایی ترکیبی > ۰.۷	متغیرهای پژوهش
۰/۹۳۳	ارزیابی
۰/۸۸۷	تسهیل شایستگی‌های دیجیتال یادگیرندگان
۰/۹۱۶	توسعه یادگیرندگان
۰/۹۴۵	شایستگی دیجیتال معلمان
۰/۹۲۸	شایستگی‌های حرفه‌ای معلم
۰/۹۳۷	شایستگی‌های پداگوژی معلم
۰/۸۸۷	شایستگی‌های یادگیرندگان
۰/۹۲۸	مشارکت حرفه‌ای
۰/۹۶۴	منابع دیجیتال
۰/۹۲۱	یادگیری گروهی

بر اساس یافته‌های جدول فوق، شاخص ملاک برای پذیرش ضریب پایایی ترکیبی برای همه متغیرها بالاتر از ۰/۷۰ بوده و در نتیجه روایی سازه تأمین شده است. در ادامه نتایج جدول فوق به‌صورت نمودار میله‌ای ارائه شده‌است.



شکل ۳- نمودار هیستوگرامی ضریب پایایی مرکب سازه‌های پژوهش

مناسب برای این ضریب از دیدگاه فورنل-لارکر (۱۹۸۱) مقدار ۰/۵ و از دیدگاه مگنر و همکاران (۱۹۹۶) مقدار ۰/۴ است. با توجه به اینکه کلیه مقادیر ارائه‌شده در جدول زیر بالاتر از ۰/۵ است لذا این موضوع حکایت از روایی همگرای مناسب مدل دارد.

روایی همگرا

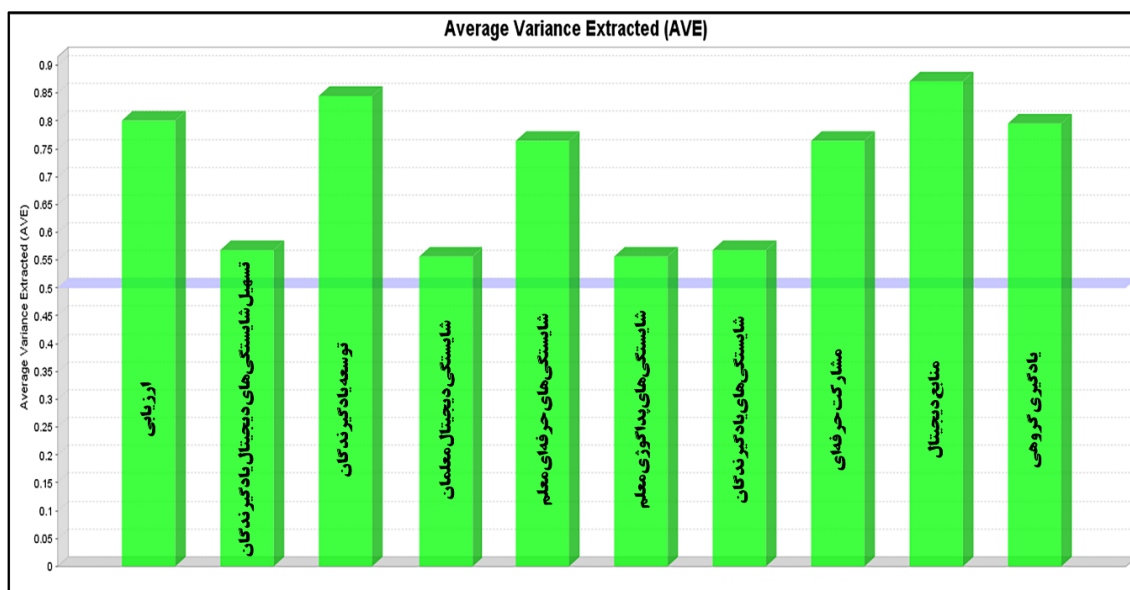
برای بررسی روایی همگرا در سطح عامل از شاخص میانگین واریانس استخراج‌شده (AVE) استفاده می‌شود که حداقل مقدار

جدول ۵- مقادیر میانگین واریانس استخراج شده (AVE) متغیرهای پژوهش

متغیرهای پژوهش	AVE
ارزیابی	۰/۸۰۱
تسهیل شایستگی‌های دیجیتال یادگیرندگان	۰/۵۶۸
توسعه یادگیرندگان	۰/۸۴۵
شایستگی دیجیتال معلمان	۰/۵۴۹
شایستگی‌های حرفه‌ای معلم	۰/۷۶۴
شایستگی‌های پداگوژی معلم	۰/۵۵۷
شایستگی‌های یادگیرندگان	۰/۵۶۸
مشارکت حرفه‌ای	۰/۷۶۴
منابع دیجیتال	۰/۸۷۱
یادگیری گروهی	۰/۷۹۶

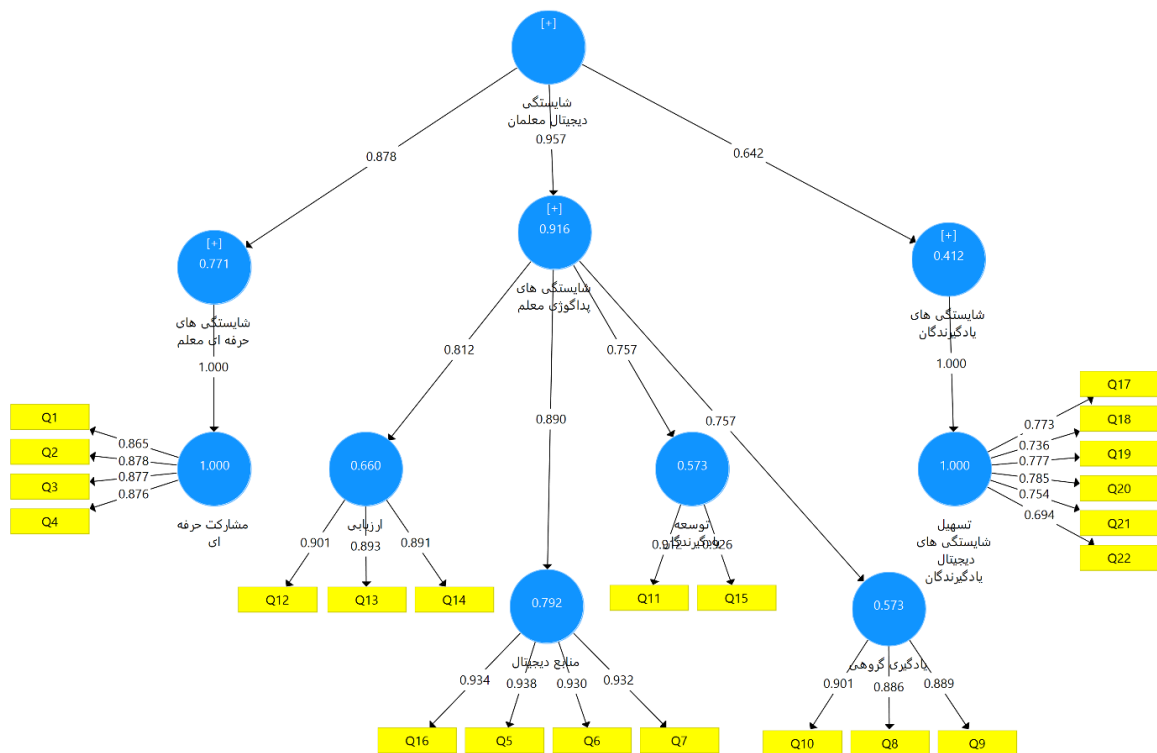
اندازه‌گیری را تأیید کند. در ادامه نمودار میله‌ای نیز ارائه شده‌است.

بر اساس نتایج جدول فوق، مقدار شاخص میانگین واریانس استخراج شده برای همه سازه‌ها بالاتر از مقدار قابل قبول ۰/۵۰ است و در نتیجه توانسته روایی همگرایی مدل‌های



شکل ۴- نمودار هیستوگرامی مقدار میانگین واریانس استخراج شده (AVE) سازه‌های پژوهش

در ادامه، مدل مفهومی پژوهش همراه با ضرایب مسیر و بارهای عاملی خروجی دستور پی ال ای الگوریتم ارائه شده‌است.



شکل ۵- مدل مفهومی پژوهش همراه با ضرایب مسیر و بارهای بیرونی

در جدول زیر خلاصه این آمارها ذکر شده است.

جدول ۶- مروری بر معیارهای کیفی مدل

متغیرهای پژوهش	ضریب آلفای کرونباخ > ۰.۷	پایایی ترکیبی > ۰.۷	AVE
ارزیابی	۰/۸۷۶	۰/۹۳۳	۰/۸۰۱
تسهیل شایستگی های دیجیتال یادگیرندگان	۰/۸۴۸	۰/۸۸۷	۰/۵۶۸
توسعه یادگیرندگان	۰/۸۱۷	۰/۹۱۶	۰/۸۴۵
شایستگی دیجیتال معلمان	۰/۹۳۸	۰/۹۴۵	۰/۵۴۹
شایستگی های حرفه ای معلم	۰/۸۹۷	۰/۹۲۸	۰/۷۶۴
شایستگی های پداگوژی معلم	۰/۹۲۶	۰/۹۳۷	۰/۵۵۷
شایستگی های یادگیرندگان	۰/۸۴۸	۰/۸۸۷	۰/۵۶۸
مشارکت حرفه ای	۰/۸۹۷	۰/۹۲۸	۰/۷۶۴
منابع دیجیتال	۰/۹۵۱	۰/۹۶۴	۰/۸۷۱
یادگیری گروهی	۰/۸۷۲	۰/۹۲۱	۰/۷۹۶

برازش مدل ساختاری

روایی واگرا

در این بخش برای سنجش برازش مدل ساختاری، می توان از روش فورنل و لارکر کمک گرفته است. روایی واگرا یا افتراقی اندازه ای است که یک سازه به درستی از سایر سازه ها با معیارهای

تجربی متمایز می شود؛ بنابراین، تحقق روایی افتراقی نشان داده که سازه منحصر به فرد است و پدیده احاطه شده به وسیله سایر سازه های مدل نشان داده نشده است. دو سنجه برای روایی افتراقی پیشنهاد شده است. یک روش برای ارزیابی روایی افتراقی بررسی بارهای عرضی معرف هاست. به طور مشخص، بار بیرونی

یک معرف متناظر با سازه باید بیشتر از همه بارهای آن معرف روی سایر سازه‌ها (بارهای عرضی) باشد. وجود بارهای عرضی که از بارهای بیرونی معرف تجاوز کند، مشکل روایی افتراقی را نشان می‌دهد. این معیار روایی افتراقی اندکی سهیل گیر است (هیر و همکاران، ۲۰۱۱ به نقل از آذر و قلیزاده، ۱۳۹۵). معیار فورنل-لارکر دومین رویکرد و محافظه‌کارانه‌تر برای سنجش روایی افتراقی است. این معیار ریشه دوم (جذر) مقدار میانگین واریانس استخراج‌شده (AVE) را با همبستگی

میان متغیرهای مکنون مقایسه می‌کند. به‌طور مشخص، ریشه دوم هر میانگین واریانس استخراج‌شده (AVE) سازه باید بیشتر از بالاترین همبستگی آن سازه با سایر سازه‌های مدل باشد (این معیار را می‌توان این‌گونه نیز بیان کرد: میانگین واریانس استخراج‌شده (AVE) باید بیشتر از توان دوم همبستگی آن سازه با سایر سازه‌های مدل باشد). منطق این روش بر اساس این فرض است که یک سازه باید واریانس بیشتری را با معرف‌های متناظر تا سایر سازه‌ها به اشتراک گذارد. جدول زیر ارزیابی معیار فورنل-لارکر برای روایی افتراقی مدل پژوهش را نشان می‌دهد.

جدول ۷- معیار فورنل-لارکر

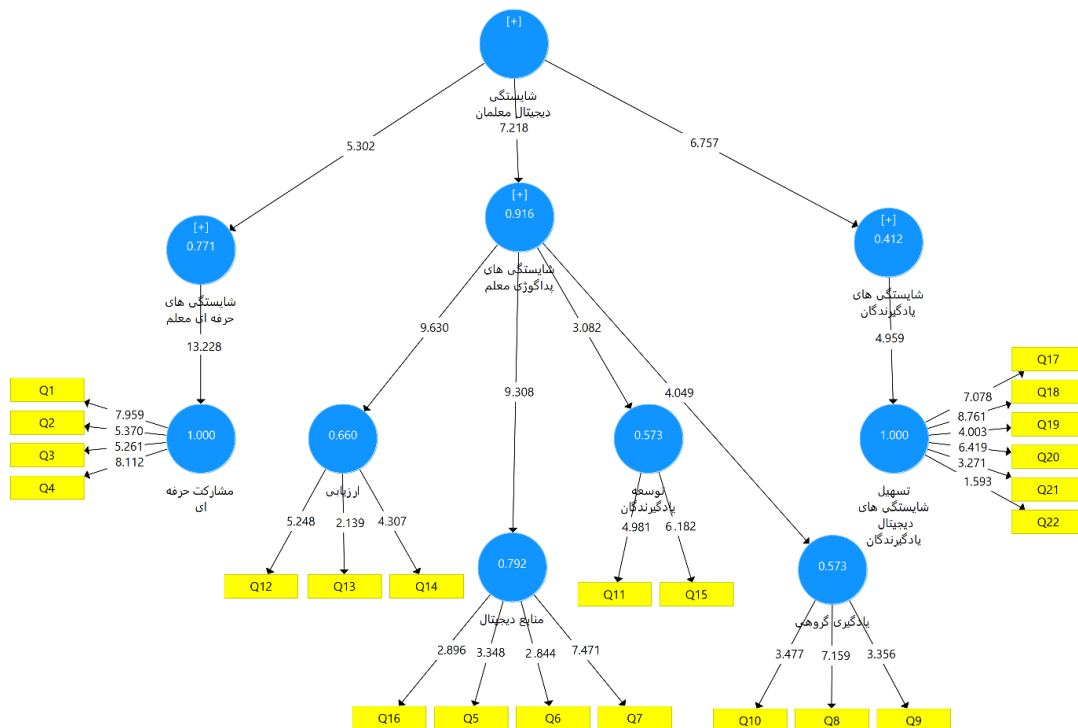
۶	۵	۴	۳	۲	۱
				۰/۸۹۵	ارزیابی (۱)
			۰/۷۵۴	۰/۳۶۰	تسهیل شایستگی‌های دیجیتال یادگیرندگان (۲)
		۰/۹۱۹	۰/۴۵۹	۰/۵۹۸	توسعه یادگیرندگان (۳)
	۰/۸۷۴	۰/۵۸۵	۰/۴۱۹	۰/۷۲۶	مشارکت حرفه‌ای (۴)
۰/۹۳۳	۰/۷۲۹	۰/۵۸۰	۰/۳۸۳	۰/۵۷۳	منابع دیجیتال (۵)
۰/۸۹۲	۰/۵۶۱	۰/۴۷۰	۰/۴۲۹	۰/۳۰۹	یادگیری گروهی (۶)

جذر میانگین واریانس استخراج‌شده (AVE) روی عناصر قطری و همبستگی میان سازه‌ها در ذیل آن‌ها آمده است. برای مثال سازه انعکاسی ارزیابی (۱) دارای مقدار ۰/۸۹۵ برای ریشه دوم AVE خود است که باید با همه مقادیر همبستگی در ستون ارزیابی (۱) مقایسه شود. به‌طور کلی، معیار فورنل-لارکر شواهدی مبنی بر روایی افتراقی سازه‌ها ارائه داده است. در این قسمت با توجه به یافته‌های آماری برازش مدل‌های اندازه‌گیری

از حیث پایایی شاخص، روایی همگرا و روایی واگرا تأمین شده. لذا حال به بررسی برازش مدل ساختاری پرداخته شده است.

آماره Z بارهای عاملی

معیار بعدی از بررسی برازش مدل ساختاری ضرایب معناداری Z است که همان‌گونه که در شکل زیر ارائه شده است، از طریق فرمان بوت استرپینگ قابل دستیابی است.



شکل ۶- مدل مفهومی پژوهش همراه با مقادیر t-value

R^2) است. مقدار R^2 برابر با ۰/۷۵، ۰/۵۰ یا ۰/۲۵ برای متغیرهای مکنون درون‌زا، به‌عنوان یک قاعده کلی، به‌ترتیب به‌عنوان قابل‌توجه، متوسط و ضعیف می‌تواند توصیف شود (هیر و همکاران، ۲۰۱۱؛ هنسلر و همکاران، ۲۰۰۹). جدول زیر مقدار ضریب تعیین برای سازه‌های درون‌زای مدل پژوهش را نشان می‌دهد.

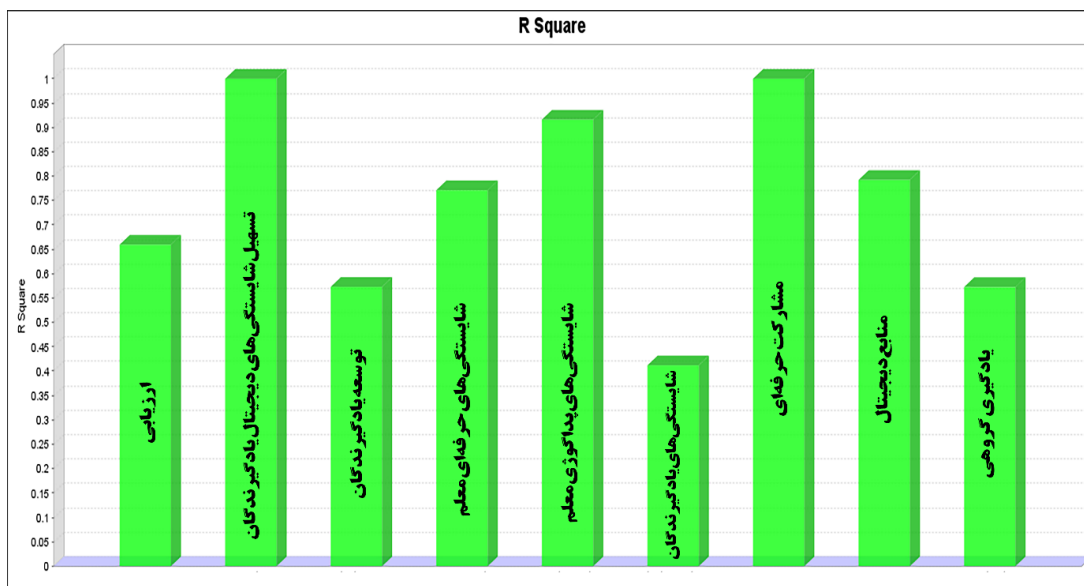
مطابق شکل بالا، تمامی ضرایب معناداری Z از ۱/۹۶ بیشتر هستند که این امر معنادار بودن تمامی سؤالات یا گویه‌ها و روابط میان متغیرها را در سطح اطمینان ۹۵ درصد نشان داده‌شده‌است. ضریب تعیین (مقدار R^2) راجح‌ترین سنجه مورد استفاده برای ارزیابی مدل ساختاری ضریب تعیین (مقدار

جدول ۸- ضریب تعیین سازه درون‌زای مدل پژوهش

ضریب تعیین	متغیرهای درون‌زای پژوهش
۰/۶۶۰	ارزیابی
۱/۰۰۰	تسهیل شایستگی‌های دیجیتال یادگیرندگان
۰/۵۷۳	توسعه یادگیرندگان
۰/۷۷۱	شایستگی‌های حرفه‌ای معلم
۰/۹۱۶	شایستگی‌های پداگوژی معلم
۰/۴۱۲	شایستگی‌های یادگیرندگان
۱/۰۰۰	مشارکت حرفه‌ای
۰/۷۹۲	منابع دیجیتال
۰/۵۷۳	یادگیری گروهی

شاخص ضریب تعیین را تأیید کرد. همچنین نمودار هیستوگرامی ضریب تعیین را نیز مشاهده نمایید:

بر اساس یافته‌های جدول فوق، مقدار شاخص ضریب تعیین برای سازه‌های وابسته مدل مفهومی بالاتر از مقدار شاخص بوده و در نتیجه می‌تواند برازش مدل ساختاری بر اساس



شکل ۷- نمودار هیستوگرامی ضریب تعیین (R^2 / R square)

درون‌زا سه میزان ۰/۰۲، ۰/۱۵ و ۰/۳۵ را کسب نماید، به ترتیب نشان از قدرت پیش‌بینی ضعیف، متوسط و قوی سازه با سازه‌های برون‌زای مربوط به آن را دارد. نتایج جدول زیر نشان از قدرت پیش‌بینی مناسب مدل در خصوص سازه‌های درون‌زای پژوهش دارد و برازش مدل ساختاری را تأیید می‌سازد.

معیار چشم‌پوشی و تناسب پیش‌بین Q^2

علاوه بر ارزیابی بزرگی مقدار R^2 به عنوان معیاری برای دقت پیش‌بینی، محققان باید مقدار Q^2 استون-گیسر^۱ را بررسی کنند (گیسر، ۱۹۷۴؛ استون، ۱۹۷۴). این سنج یک معرف تناسب پیش‌بین مدل است. در صورتی که مقدار Q^2 در مورد یک سازه

جدول ۹- نتایج معیار Q^2 برای سازه‌های درون‌زا

متغیرهای درون‌زای مدل	SSO	SSE	$Q^2 (=1-SSE/SSO)$
ارزیابی	۱۲۰۰/۰۰۰	۵۷۱/۵۹۰	۰/۵۲۳
تسهیل شایستگی‌های دیجیتال یادگیرندگان	۲۴۰۰/۰۰۰	۱۰۴۷/۵۰۵	۰/۵۶۴
توسعه یادگیرندگان	۸۰۰/۰۰۰	۴۱۷/۰۷۷	۰/۴۷۹
شایستگی‌های حرفه‌ای معلم	۱۶۰۰/۰۰۰	۶۶۳/۲۹۸	۰/۵۸۵
شایستگی‌های پداگوژی معلم	۴۸۰۰/۰۰۰	۲۳۷۲/۹۸۱	۰/۵۰۶
شایستگی‌های یادگیرندگان	۲۴۰۰/۰۰۰	۱۸۴۶/۹۳۹	۰/۲۳۰
مشارکت حرفه‌ای	۱۶۰۰/۰۰۰	۳۸۳/۷۷۵	۰/۷۶۰
منابع دیجیتال	۱۶۰۰/۰۰۰	۵۰۳/۰۸۴	۰/۶۱۶
یادگیری گروهی	۱۲۰۰/۰۰۰	۶۵۸/۲۰۱	۰/۴۵۱

به‌استناد جداول فوق، دو شاخص SRMR و NFI به ترتیب مقدار ۰/۰۳۲ و ۰/۹۲۴ را به خود اختصاص داده‌اند که به‌ترتیب کوچک‌تر از ۰/۰۸ و بالای ۰/۹۰ هستند؛ لذا می‌توان ادعا کرد که مدل پژوهش حاضر دارای برازش بسیار مناسبی است. حال پس از تحلیل برازش مدل‌های اندازه‌گیری و ساختاری و درنهایت برازش مدل کلی اجازه داده می‌شود که به اثبات و رد روابط بین متغیرهای پژوهش پرداخته شود.

تحلیل مسیر

در این بخش پس‌ازاینکه مدل مفهومی اعتبار سنجی شده‌است، بر اساس معناداری بین متغیرها، روابط زیر را مطرح شده‌است.

H1: شایستگی دیجیتال معلمان تأثیر مثبت و معناداری روی شایستگی‌های حرفه‌ای معلم دارد.

H2: شایستگی دیجیتال معلمان تأثیر مثبت و معناداری روی شایستگی‌های پداگوژی معلم دارد.

H3: شایستگی دیجیتال معلمان تأثیر مثبت و معناداری روی شایستگی‌های یادگیرندگان دارد.

H4: شایستگی‌های حرفه‌ای معلم تأثیر مثبت و معناداری روی مشارکت حرفه‌ای دارد.

H5: شایستگی‌های پداگوژی معلم تأثیر مثبت و معناداری روی ارزیابی دارد.

H6: شایستگی‌های پداگوژی معلم تأثیر مثبت و معناداری روی توسعه یادگیرندگان دارد.

H7: شایستگی‌های پداگوژی معلم تأثیر مثبت و معناداری روی منابع دیجیتال دارد.

H8: شایستگی‌های پداگوژی معلم تأثیر مثبت و معناداری روی یادگیری گروهی دارد.

H9: شایستگی‌های یادگیرندگان تأثیر مثبت و معناداری روی تسهیل شایستگی‌های دیجیتال یادگیرندگان دارد.

مقدار $Q^2 > 0$ نشان می‌دهد که مدل برای یک سازه درون‌زای معنی‌دارای تناسب پیش‌بین است. در مقابل مقادیر صفر و پایین‌تر فقدان تناسب پیش‌بین را نشان می‌دهند. مقدار Q^2 مربوط به سازه‌های درون‌زای یا وابسته به‌ترتیب بیشتر از ۰/۱۵ و ۰/۳۵ بوده حکایت از برازش خوب و قوی مدل ساختاری دارد.

برازش مدل کلی

پس از بررسی برازش مدل‌های اندازه‌گیری و ساختاری، حال به بررسی برازش مدل کلی پژوهش پرداخته شده‌است. هنسلر و سارستد (۲۰۱۲) اخیراً سودمندی این شاخص را از نظر مفهومی و تجربی به چالش کشیده‌اند. مطالعه آن‌ها نشان می‌دهد که GOF معیار نیکویی برازشی برای PLS-SEM ارائه نمی‌دهد. به‌خصوص، GOF برخلاف سنجه برازش CB-SEM، توانایی جداسازی مدل‌های معتبر را از مدل‌های نامعتبر ندارد. از آنجاکه GOF برای مدل‌های اندازه‌گیری تکوینی قابل استفاده نیست و تلاش‌های بیش برآوردی پارامترها را گوشزد نمی‌کند و جریمه‌ای برای آن‌ها قائل نمی‌شود، محققان استفاده از این سنجه را پیشنهاد نمی‌کنند (آذر، غلام‌زاده، ۱۳۹۵). به‌طورکلی وقتی از اسمارت پی آل اس نسخه سوم استفاده شود، دو شاخص برازش مدل وجود دارد که یکی SRMR بوده که باید مقدار آن کمتر از ۰/۰۸ باشد. اگر مقدار این شاخص کمتر از ۰/۰۸ باشد برازش قابل قبولی نتیجه‌گیری می‌شود. در پژوهش حاضر این مقدار برابر است با: ۰/۰۴۹.

جدول ۱۰- مقادیر برازش مدل

شاخص SRMR کمتر از ۰/۰۸	۰/۰۳۲
شاخص NFI بالای ۰/۹۰	۰/۹۲۴

جدول ۱۱- نتایج تأیید یا رد روابط فرعی پژوهش

روابط	مسیرهای رابطه	ضریب مسیر	خطای استاندارد	t-value	P Values	وضعیت رابطه
H1	شایستگی دیجیتال معلمان -> شایستگی‌های حرفه‌ای معلم	۰/۹۱۰	۰/۰۰۷	۵/۳۰۲	0.000**	قابل قبول
H2	شایستگی دیجیتال معلمان -> شایستگی‌های پداگوژی معلم	۰/۹۶۵	۰/۰۰۳	۷/۲۱۸	0.000*	قابل قبول
H3	شایستگی دیجیتال معلمان -> شایستگی‌های یادگیرندگان	۰/۶۰۹	۰/۰۴۴	۶/۷۵۷	0.000**	قابل قبول
H4	شایستگی‌های حرفه‌ای معلم -> مشارکت حرفه‌ای	۱/۰۰۰	۰/۰۰۰	۱۳/۲۲۸	0.000*	قابل قبول
H5	شایستگی‌های پداگوژی معلم -> ارزیابی	۰/۸۷۰	۰/۰۱۱	۹/۶۳۰	0.000*	قابل قبول
H6	شایستگی‌های پداگوژی معلم -> توسعه یادگیرندگان	۰/۷۴۶	۰/۰۴۱	۳/۰۸۲	0.000*	قابل قبول
H7	شایستگی‌های پداگوژی معلم -> منابع دیجیتال	۰/۹۱۰	۰/۰۰۷	۹/۳۰۸	0.000**	قابل قبول
H8	شایستگی‌های پداگوژی معلم -> یادگیری گروهی	۰/۷۵۵	۰/۰۳۵	۴/۰۴۹	0.000**	قابل قبول
H9	شایستگی‌های یادگیرندگان -> تسهیل شایستگی‌های دیجیتال یادگیرندگان	۱/۰۰۰	۰/۰۰۰	۴/۹۵۹	0.000***	قابل قبول

*p < .10(90%), **p < .05(95%), ***p < 0.001(99%)

شایستگی دیجیتال معلمان روی شایستگی‌های یادگیرندگان بررسی شده‌است. مقدار ضریب مسیر برابر با ۰/۶۰۹ بوده که مقدار آماره معناداری ۶/۷۵۷ را به خود اختصاص داده است. در نتیجه این رابطه در سطح اطمینان ۹۵٪ مورد تأیید است. در رابطه چهارم تأثیر شایستگی‌های حرفه‌ای معلم روی مشارکت حرفه‌ای بررسی شده‌است. ضریب مسیر این رابطه برابر با ۱ بوده و مقدار معناداری برابر با ۹/۶۳۰ را به خود اختصاص داده است. این رابطه نیز تأیید می‌گردد. در رابطه پنجم، رابطه بین شایستگی‌های پداگوژی معلم و ارزیابی بررسی شده‌است. ضریب مسیر این رابطه برابر با ۰/۸۷۰ بوده که مقدار معناداری ۹/۶۳۰ را به خود اختصاص داده است. در نتیجه می‌تواند سطح اطمینان ۹۵٪ وجود رابطه بین دو متغیر شایستگی‌های پداگوژی معلم و ارزیابی را تأیید کرد. در رابطه ششم تأثیر شایستگی‌های پداگوژی معلم روی توسعه یادگیرندگان بررسی شده‌است. مقدار ضریب مسیر برابر با ۰/۷۴۶ بوده که مقدار آماره معناداری ۳/۰۸۲ را به خود اختصاص داده است. در نتیجه این رابطه در سطح اطمینان ۹۵٪ مورد تأیید است. در رابطه هفتم شایستگی‌های پداگوژی معلم روی منابع دیجیتال بررسی شده‌است. مقدار ضریب مسیر

برای اثبات یک رابطه کافی است که مقدار t-value آماره تی بالای ۱/۹۶ باشد. آنگاه در سطح خطای ۵ درصد و یا سطح اطمینان ۹۵ درصد می‌توانیم ادعا کرد که آن فرضیه اثبات شده‌است. از سوی دیگر، از طریق آماره p-value نیز می‌توان فرضیه‌ای را اثبات کرد به این صورت که اگر این مقدار کمتر از ۰/۰۵ باشد آنگاه فرضیه مورد نظر تأیید و اثبات و اگر بالای مقدار ۰/۰۵ باشد آن فرضیه رد می‌شود. به استناد یافته‌های جدول فوق، همه روابط از H 1 تا H 9 بر اساس یافته‌های جدول فوق جملگی پذیرش شدند. در رابطه اول که به بررسی تأثیر شایستگی دیجیتال معلمان روی شایستگی‌های حرفه‌ای معلم می‌پردازد، مقدار ضریب مسیر برابر با ۰/۹۱۰ بوده که مقدار آماره معناداری ۵/۳۰۲ را به خود اختصاص داده است. در نتیجه می‌توان در سطح اطمینان ۹۵ درصد این رابطه را معنادار در نظر گرفته و تأیید کرد. در رابطه دوم تأثیر شایستگی دیجیتال معلمان روی شایستگی‌های پداگوژی معلم اندازه‌گیری شده‌است. مقدار ضریب مسیر این رابطه برابر با ۰/۹۶۵ بوده که مقدار ۷/۲۱۸ را به خود اختصاص داده است. مقدار معناداری بالای ۱/۹۶ بوده و در نتیجه این رابطه نیز تأیید می‌شود. در رابطه سوم تأثیر

در عین حال، نتایج نشان داد که عوامل فردی نظیر سن در سطح شایستگی دیجیتال نقش دارند؛ به گونه‌ای که معلمان با سن بالاتر (مهاجران دیجیتال) تمایل کمتری به استفاده از فناوری نشان می‌دهند. این یافته با نتایج استیوارت^۵ و همکاران (۲۰۲۱) و پونتینن و راتی زابورسکی^۶ (۲۰۲۲) همخوانی دارد که به تأثیر سن بر پذیرش فناوری اشاره کرده‌اند.

همچنین، تأکید نتایج بر ضرورت توسعه حرفه‌ای در حوزه فناوری با مطالعات داخلی و خارجی همسو است. به‌ویژه، فتحی و همکاران (۱۴۰۲) در مدل شایستگی معلمان، بر غنی‌سازی شغلی، توانمندسازی و بالندگی معلمان در استفاده از فناوری تأکید کرده‌اند. در پژوهش‌های انجام‌شده در اندونزی نیز، اگرچه برنامه‌های آموزشی برای ارتقای شایستگی دیجیتال معلمان اجرا شده‌است، اما چالش‌های اجرایی و نیاز به حمایت سازمانی همچنان وجود دارد.

در مجموع، یافته‌های این پژوهش با بدنه قابل توجهی از مطالعات قبلی هم‌راستا بوده و بر اهمیت سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌ها، آموزش‌های هدفمند و توسعه مهارت‌های دیجیتال معلمان تأکید می‌کند تا بتوان به بهبود کیفیت آموزش و یادگیری در بسترهای دیجیتال دست‌یافت.

پیشنهادهای کاربردی

۱. برگزاری دوره‌های تخصصی شایستگی دیجیتال که آموزش و پرورش استان کردستان می‌تواند با طراحی و اجرای دوره‌های ضمن خدمت مبتنی بر مدل DigCompEdu، مهارت‌های معلمان در استفاده از منابع دیجیتال، طراحی فعالیت‌های یاددهی-یادگیری‌وارزیابیدیتال را ارتقا دهد.
۲. تقویت زیرساخت‌های فناوریانه مدارس با فراهم‌سازی تجهیزات مناسب، دسترسی پایدار به اینترنت و پشتیبانی فنی مداوم، موانع استفاده از فناوری‌های دیجیتال در کلاس درس کاهش می‌یابد.
۳. توجه ویژه به معلمان با سن بالاتر برای معلمان با تجربه بیشتر، کارگاه‌های آموزشی با رویکرد عملی و تدریجی برگزار شود تا انگیزه و اعتمادبه‌نفس آنان در استفاده از ابزارهای دیجیتال افزایش پیدا کند.

برابر با ۰/۹۱۰ بوده که مقدار آماره معناداری ۹/۳۰۸ را به خود اختصاص داده است. در نتیجه این رابطه در سطح اطمینان ۹۵٪ مورد تأیید است. در رابطه هشتم تأثیر شایستگی‌های پداگوژی معلم روی یادگیری گروهی بررسی شده‌است. مقدار ضریب مسیر برابر با ۰/۷۵۵ بوده که مقدار آماره معناداری ۴/۰۴۹ را به خود اختصاص داده است. در نتیجه این رابطه در سطح اطمینان ۹۵٪ مورد تأیید است. در نهایت، در رابطه آخر، یعنی تأثیر شایستگی‌های یادگیرندگان روی تسهیل شایستگی‌های دیجیتال یادگیرندگان بررسی شده‌است. مقدار ضریب مسیر برابر با ۱ بوده که مقدار آماره معناداری ۴/۹۵۹ را به خود اختصاص داده است. در نتیجه این رابطه در سطح اطمینان ۹۵٪ مورد تأیید است. در حالت کلی، هر ۹ رابطه موجود با سطح خطای ۵٪ و یا سطح اطمینان ۹۵ درصد مورد تأیید هستند.

نتیجه‌گیری و بحث

یافته‌های این پژوهش نشان داد که شایستگی دیجیتال معلمان تأثیر معناداری بر شایستگی‌های حرفه‌ای، پداگوژی و توانمندی‌های یادگیرندگان دارد. معلمان که در حوزه‌های استفاده از منابع دیجیتال، طراحی فرایند یاددهی-یادگیری و ارزیابی با ابزارهای دیجیتال مهارت بالاتری داشتند، توانستند فرایند آموزشی را کارآمدتر و یادگیری دانش‌آموزان را اثربخش‌تر کنند. این نتیجه با یافته‌های پریفانو^۱ و همکاران (۲۰۲۱) هم‌راستاست که گزارش کردند معلمان از ابزارهای دیجیتال برای جست‌وجوی منابع و تولید محتوای آموزشی استفاده گسترده‌ای دارند و نیز با نتایج گارسیا-دلگادو^۲ (۲۰۲۳) همخوان است که بالاترین رتبه شایستگی را در استفاده و ایجاد دارایی‌های دیجیتال گزارش کرده است. همچنین، زابولوتسکا^۳ (۲۰۲۱) تأکید کرده که انتخاب منابع و طراحی تکالیف دیجیتال از محبوب‌ترین و پرکاربردترین مهارت‌ها در بین معلمان است.

نتایج پژوهش حاضر تأیید می‌کند که به‌کارگیری فناوری دیجیتال می‌تواند شایستگی‌های آموزشی را در ابعاد مختلف ارتقا دهد؛ یافته‌ای که با نتایج کاتانو^۴ و همکاران (۲۰۲۲) مبنی بر اثر مثبت فناوری بر تمام شایستگی‌های آموزشی بررسی‌شده و نیز با گزارش پریفانو و همکاران (۲۰۲۱) در زمینه نگرش مثبت معلمان به ابزارهای دیجیتال و میزان استفاده بالای آنان از این فناوری‌ها مطابقت دارد.

امروزی است و می‌تواند نقش کلیدی در بهبود یادگیری دانش‌آموزان و ارتقای کیفیت آموزش ایفا کند.

دست‌رسی به داده‌ها

داده‌های به‌کاررفته در این پژوهش شامل پاسخ‌های پرسشنامه استاندارد شایستگی دیجیتال معلمان (مدل اروپایی DigCompEdu) هستند. این داده‌ها به‌دلیل محرمانگی و رعایت اصول اخلاقی پژوهش در اختیار عموم قرار نمی‌گیرند، اما در صورت درخواست موجه پژوهشگران و با هماهنگی نویسندگان مسئول، امکان دسترسی محدود به داده‌ها وجود خواهد داشت.

تعارض منافع

بنا بر اظهار نویسندگان، مقاله حاضر فاقد هرگونه تعارض منافع بوده است. این مقاله قبلاً در هیچ نشریه‌ای اعم از داخلی یا خارجی چاپ نشده است.

مشارکت‌های نویسندگان

این مقاله مستخرج از رساله دکتری رشته مدیریت آموزشی دانشگاه شهید بهشتی است.

تأمین مالی

کلیه هزینه‌های پژوهش حاضر توسط نویسندگان مقاله تأمین شده است.

شفافیت

کلیه اصول اخلاقی پژوهش رعایت شده و مشارکت افراد مشارکت‌کننده با رضایت آگاهانه آنان صورت گرفته است.

References

- Azar, A.; Gholamzadeh, R. (2016). Structural equation modeling: Partial least squares (PLS SEM). Negah Danesh Publications. [In Persian]
- Aznar-Díaz, I.; Cáceres-Reche, M.P.; Romero-Rodríguez, J.M.; Trujillo-Torres, J.M. (2025). Differences in digital competence between active teachers and teacher training students. *Computers in Human Behavior Reports*, 7, 100298. <https://doi.org/10.1016/j.chbr.2025.100298>

۴. تشویق به تولید محتوای دیجیتال بومی معلمان ترغیب شوند با استفاده از ابزارهای دیجیتال، محتوای آموزشی متناسب با نیازهای فرهنگی و زبانی منطقه تولید و به اشتراک بگذارند.

۵. یکپارچه‌سازی ارزشیابی دیجیتال در فرآیند تدریس استفاده از پلتفرم‌ها و ابزارهای سنجش آنلاین در کنار روش‌های سنتی، به بهبود کیفیت ارزیابی یادگیری کمک می‌کند.

پیشنهادهای پژوهشی

۱. بررسی طولی تغییرات شایستگی دیجیتال، انجام پژوهش‌های طولی برای بررسی روند تغییرات شایستگی دیجیتال معلمان در طول زمان و در پی اجرای برنامه‌های آموزشی؛

۲. مطالعه مقایسه‌ای بین استان‌ها یا مناطق، مقایسه سطح شایستگی دیجیتال معلمان در مناطق مختلف کشور برای شناسایی نقاط قوت و ضعف منطقه‌ای و برنامه‌ریزی هدفمندتر؛

۳. تحلیل اثر متغیرهای سازمانی، بررسی نقش حمایت سازمانی، فرهنگ مدرسه و سیاست‌های مدیریتی بر میزان و کیفیت استفاده معلمان از فناوری‌های دیجیتال؛

۴. مطالعه ارتباط شایستگی دیجیتال با پیامدهای یادگیری دانش‌آموزان، سنجش مستقیم تأثیر مهارت‌های دیجیتال معلمان بر پیشرفت تحصیلی، انگیزش و مهارت‌های قرن ۲۱ دانش‌آموزان.

به‌طور کلی، این پژوهش نشان داد که توسعه شایستگی دیجیتال معلمان یک ضرورت اجتناب‌ناپذیر در نظام‌های آموزشی

Bagozzi, R.P.; Yi, Y. (1988). On the evaluation of structural equation models. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 16, 74–94.

Bakrizadeh, H.; Panahi, M.; Jamalvandi, B. (2023). The role of digital literacy in technology acceptance among librarians at Payame Noor University. *Technology and Knowledge Research in Education*, 3(2), 27–38. <https://doi.org/10.30473/t-edu.2023.69772.1112> [In Persian]

Bentler, P.M.; Bonett, D.G. (1980). Significance tests and goodness of fit in the analysis of

- covariance structures. *Psychological Bulletin*, 88(3), 588.
- Bryman, A. (2021). *Social Research Methods* (6th ed.). Oxford University Press.
- Cattaneo, A.; Antonietti, C.; Rausedo, M.; Dini, A. (2022). Digital competence of teachers: Effects on teaching practices and students' learning. *Computers & Education*, 180, 104452. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104452>
- Chin, W.W. (1998). The partial least squares approach to structural equation modeling. *Modern Methods for Business Research*, 295(2), 295-336.
- Cohen, J. (2013). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*. Routledge.
- Creswell, J.W.; Clark, V.L.P. (2018). *Designing and Conducting Mixed Methods Research*. Sage Publications.
- Darvishi, A.; Rezazadeh, A. (2018). Structural equation modeling with SmartPLS software. Organization of Jihad Daneshgahi Publications. [In Persian]
- European Commission. (2021). *European Framework for the Digital Competence of Educators: DigCompEdu*. Publications Office of the European Union.
- Evans, J.R.; Mathur, A. (2018). The value of online surveys: A look back and a look ahead. *Internet Research*, 28(4), 854-887.
- Fathi, J., et al. (2023). Developing a digital competence model for teachers: Enhancing professional growth and empowerment. *Iranian Journal of Educational Technology*, 19(2), 45-62. <https://doi.org/10.xxxx/ijetc.2023.XXXX> [In Persian]
- Fornell, C.; Larcker, D.F. (1981). Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. *Journal of Marketing Research*, 18(1), 39-50.
- García-Delgado, M. (2023). Teachers' use and creation of digital resources in education. *Educational Technology Research and Development*, 71(3), 745-762. <https://doi.org/10.1007/s11423-023-10112-5>
- Geisser, S. (1974). A predictive approach to the random effect model. *Biometrika*, 61(1), 101-107.
- Hair Jr, J.F.; Hult, G.T.M.; Ringle, C.M.; Sarstedt, M.; Danks, N.P.; Ray, S. (2021). *Partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM) using R: A workbook* (p. 197). Springer.
- Hair, J.F.; Ringle, C.M.; Sarstedt, M. (2011). PLS-SEM: Indeed a silver bullet. *Journal of Marketing Theory and Practice*, 19(2), 139-152.
- Hair, J.F.; Sarstedt, M.; Ringle, C.M. (2021). Partial least squares structural equation modeling. In *Handbook of Market Research* (pp. 587-632). Cham: Springer International Publishing.
- Hair, J.F.; Sarstedt, M.; Ringle, C.M.; Mena, J.A. (2012). An assessment of the use of partial least squares structural equation modeling in marketing research. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 40, 414-433.
- Henseler, J. (2010). On the convergence of the partial least squares path modeling algorithm. *Computational Statistics*, 25, 107-120.
- Henseler, J.; Ringle, C.M.; Sinkovics, R.R. (2009). The use of partial least squares path modeling in international marketing. In *New Challenges to International Marketing* (20), 277-319. Emerald Group Publishing Limited.
- Henseler, J.; Sarstedt, M. (2013). Goodness-of-fit indices for partial least squares path modeling. *Computational Statistics*, 28, 565-580.
- Hulland, J. (1999). Use of partial least squares (PLS) in strategic management research: A review of four recent studies. *Strategic Management Journal*, 20(2), 195-204.
- Jafari, E.; Rezaei-Zadeh, M.; Shahverdi, R.; Bandali, B.; Abolghasemi, M. (2024). Assessing teachers' digital competencies in the country during the COVID-19 pandemic. *Educational Technology*, 18(3), 527-548. [In Persian]
- Karimi, E.; Panahi, N.; Salimi, A. (2019). Examining the extent of elementary teachers' use

- of modern educational technologies. *Elementary Education Research Journal*, 6(4), 112–129. [In Persian]
- Khorasani, A.; Rezaei-Zadeh, M.; Bandalı, B. (2024). Critical review and validation of a comprehensive model of Iranian teachers' digital competencies. *Iranian Curriculum Studies*, 19(73), 271–300. [In Persian]
- Koch, T.; Mert, G. (2024). Teacher digital competence in primary education: A quantitative analysis. *Education and Information Technologies*, 29(1), 101–120. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-11770-1>
- Koehler, M.J.; Mishra, P.; Cain, W. (2013). What is technological pedagogical content knowledge (TPACK)? *Journal of Education*, 193(3), 13–19.
- Kuş, Z.; Mert, H. (2024). Digital competence of educators in Turkey according to European digital competence framework. *Journal of Learning and Teaching in Digital Age*, 9(1), 102–114.
- Lei, C.; Jiang, L. (2025). Digital competency and pedagogical readiness among EFL teachers in China: An empirical study. *Humanities and Social Sciences Communications*, 12(1), 53–68. <https://doi.org/10.1057/s41599-025-00399-z>
- Michel, D.; Pierrot, A. (2024). MUME: A maturity model for assessing digital competence of teachers. *Educational Technology Research and Development*, 72(2), 111–130. <https://doi.org/10.1007/s11423-024-10123-4>
- Momjian, N.; Dehghani, F.; Kazemi, E. (2023). Infrastructural challenges in achieving teachers' digital competence. *New Research in Educational Sciences and Psychology*, 10(2), 45–61. [In Persian]
- Nguyen, T.; Habók, A. (2024). Systematic review of assessment tools for teachers' digital competence (2011–2022). *Frontiers in Psychology*, 15, Article 1356573. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2024.1356573>
- Parsian, M.; Mandegari, F.; Mousavi, L.S.; Kamali, M. (2023). The mediating role of human resources knowledge architecture in the relationship between digital competence and innovative performance of elementary teachers in Yazd. *Technology and Knowledge Research in Education*, 3(1), 57–68. <https://doi.org/10.30473/t-edu.2023.69038.1104> [In Persian]
- Pontinen, S.; Raty-Zaborsky, P. (2022). Age differences in teachers' adoption of digital tools. *Journal of Educational Computing Research*, 60(7), 1563–1584. <https://doi.org/10.1177/07356331211039476>
- Prifano, E., et al. (2021). Teachers' attitudes and practices in using digital technologies. *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*, 18(5), 23–39. <https://doi.org/10.xxxx/ijtdl.2021.XXXX>
- Salehi, M.; Maleki, H.; Hamidi, R. (2023). A systematic review of teachers' digital competencies: Dimensions and components. *Educational Research in Information and Communication Technology*, 5(1), 75–100. [In Persian]
- Sarstedt, M.; Ringle, C.M.; Hair, J.F. (2021). Partial least squares structural equation modeling. In *Handbook of Market Research* (pp. 587–632). Cham: Springer International Publishing.
- Shahid Beheshti University. (2020). Developing a localized framework of digital competencies for instructors under COVID-19 epidemic conditions: Six general competencies and twenty-two specialized components. Advanced Learning Technologies Research Institute, Faculty of Educational Sciences and Psychology. [In Persian]
- Smestad, B.; Gillespie, A. (2023). Measuring teacher digital competence: Challenges and future directions. *British Journal of Educational Technology*, 54(6), 1234–1250. <https://doi.org/10.1111/bjet.13329>
- Stewart, R., et al. (2021). Digital immigrants and natives: Differences in technology adoption among teachers. *Education and Information Technologies*, 26(5), 5121–5138. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10439-2>
- Zabolotska, O. (2021). Teachers' preferences in selecting digital tools for assignments. *European Journal of Educational Research*, 10(4), 1865–1879. <https://doi.org/10.12973/eu-jer.10.4.1865>