



ارزیابی تخته هوشمند به عنوان نوآوری آموزشی بر اساس نظریه انتشار نوآوری

اورت راجرز

Evaluation of the Smart Boards in Karaj's Schools based on Evert Rogers' Diffusion of Innovation Theory

S. Salarvandian. A. HoseiniKhah
(Ph. D), M. Geramipour (Ph. D)

سیما سالاروندیان^۱، دکتر علی حسینی خواه^۲

دکتر مسعود گرامی پور^۳

Abstract: This research aims to develop a useful tool based on Evert Rogers's Diffusion of Innovation Theory and then evaluates the adoption degree of an educational innovation (Smart Board) in Karaj's Schools. The mixed method approach with explanatory research design has been adopted; this design consisted of two sequential phases, described here as phase 1 (Quantitative) and phase 2 (Qualitative). The research method has been applied for quantitative phase is survey study and for qualitative phase is focus group. Research data gathered by two different tools; a questionnaire developed based on Rogers's five criteria and a protocol form for doing semi-structured interviews. The overall findings show that this innovation has not been successfully adapted to school's context and so not been considerably accepted among teachers.

Keywords: Educational Innovations; Evert Rogers; Diffusion of Innovation Theory; Smart Board.

چکیده: بر اساس نظریه انتشار نوآوری اورت راجرز، نخست ابزاری کاربردی برای ارزیابی نوآوری‌های آموزشی طراحی شده و سپس بر اساس آن، میزان پذیرش یک نمونه نوآوری آموزشی (تخته‌های هوشمند) مورد مطالعه قرار گرفته است. جامعه پژوهش شامل ۳۰۰ مدرسه پراکنده در ۴ منطقه شهر کرج است که ۳۰ مدرسه انتخاب شده است. روش پژوهش، رویکرد آمیخته-تبیینی با دو مرحله متوالی است؛ مرحله ۱ (کمی) روش پیمایشی و مرحله ۲ (کیفی) روش گروه‌های کانونی. داده‌های پژوهش با دو ابزار گردآوری شدند؛ ابزار فاز کمی: پرسشنامه بر اساس معیارهای نظریه راجرز (مزیت نسبی، سازگاری نسبی، سادگی استفاده، قابلیت امتحان، قابلیت مشاهده)، ابزار فاز کیفی: پروتکل مصاحبه. یافته‌ها نشان داد که نوآوری تخته هوشمند در مدارس کرج مورد استقبال قرار نگرفته و درجه انتشار آن موفق ارزیابی نمی‌شود.

واژگان کلیدی: نوآوری آموزشی و درسی؛ نظریه انتشار نوآوری؛ تخته هوشمند؛ اورت راجرز.

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد برنامه ریزی درسی دانشگاه خوارزمی

رایانامه: salarvandiansima@yahoo.com

۲. نویسنده مسئول، استادیار دانشگاه خوارزمی رایانامه: h.ali.tmu@gmail.com

۳. استادیار دانشگاه خوارزمی رایانامه: mgramipour@yahoo.com

مقاله مستخرج از پایان نامه کارشناسی ارشد می باشد. تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۳/۰۹/۰۷، تاریخ پذیرش

مقاله: ۱۳۹۴/۰۸/۱۴

مقدمه

امروزه با توجه به توسعه و گسترش پیشرفت‌های فناورانه، سهم نوآوری‌های آموزشی غیرقابل تصور شده است. آموزش و پرورش روزبه‌روز از فناوری بهره‌ بیشتری می‌گیرد و بر حجم و تنوع نوآوری‌های آموزشی افزوده می‌شود. برای مثال، ریزتراشه^۱ یک فناوری کاملاً ابتکاری است که توانسته در انتقال و ذخیره‌سازی اطلاعات، انقلاب ایجاد کند (ویلسون^۲، ۲۰۰۱)؛ حل تمرین الکترونیکی^۳ تبدیل به مهم‌ترین و جدیدترین نوآوری آموزشی در انگلیس شده (بارکر^۴، ۲۰۰۲) و کلاس‌های باز^۵، یادگیری اکتشافی^۶، یادگیری در حد تسلط^۷، و یادگیری مشارکتی^۸ در فهرست مهم‌ترین نوآوری‌های نظام آموزشی امریکا قرار گرفتند که در طی ۲۰ سال اخیر، بیشترین میزان انتشار و پذیرش را داشتند (استیونس^۹، ۲۰۰۴). مطالعات انجام شده توسط سازمان همکاری و توسعه اقتصادی (OECD)^{۱۰} درباره آینده آموزش و پرورش در جهان، اشاره به این واقعیت دارد که مدارس در قرن ۲۱ دچار تحول و دگرگونی می‌شوند. این سازمان در راستای این تغییر و تحولات سه سناریو را معرفی می‌کند: ۱- توسعه مدارس موجود ۲- ایجاد مدارس جدید یعنی مدرسه به عنوان مرکز اجتماعی^{۱۱} و سازمان یادگیری^{۱۲} ۳- مدرسه‌زدایی (OECD، ۲۰۰۱: ۷۹-۹۴). احتمال سناریوی دوم بسیار بیشتر است و از آنجا که مدارس نیز مانند بسیاری از سازمان‌های دیگر با بی‌ثباتی‌ها و چالش‌های نابهنگام قرن بیست و یکم مواجه هستند، تبدیل مدارس به سازمان‌های اجتماعی و

۱. Microchip

۲. Wilson

۳. E-Tutor

۴. Barker

۵. Open Classrooms

۶. Discovery Learning

۷. Mastery Learning

۸. Cooperative Learning

۹. Stevens

۱۰. Organization for Economic Cooperation & Development

۱۱. Social Center

۱۲. Learning Organization

ارزیابی تخته هوشمند به عنوان نوآوری آموزشی....

یادگیری می تواند پاسخگوی چالش های اکنون و آتی باشد (وایولالاس و شارپ^۱، ۲۰۰۰). تبدیل مدارس به سازمان های یادگیری، باعث افزایش همکاری، تعامل و انعطاف پذیری در محیط یادگیری می شود و تحقق این امر تنها با پذیرش و گسترش نوآوری های آموزشی امکان پذیر است (ایساکسون و بامبورگ^۲، ۱۹۹۹).

چارچوب نظری پژوهش

اکنون مدارس ایران، همزمان درگیر سناریوهای اول و دوم هستند. سرآغاز این درگیری به دهه ۱۹۷۰ برمی گردد؛ در آغاز این دهه، همزمان با کشورهای مترقی و مشتاق، ایران نیز شروع به پذیرش و گسترش نوآوری های آموزشی کرد که نمونه های بارز آن عبارت اند از: تأسیس سپاه دانش^۳ (۱۹۶۲)، فراخوانی اساتید و متخصصان توسط وزارت آموزش و پرورش جهت بررسی امکان اصلاحات آموزشی در نظام آموزش و پرورش ایران (۱۹۶۴)، تأسیس ایستگاه رادیویی برای آموزش معلمان (۱۹۶۶)، ایجاد کتابخانه های سیار^۴ برای خدمات رسانی به روستاها (دهه ۱۹۷۰)، تأسیس مدارس شیفی و شبانه^۵ جهت افزایش میزان ثبت نام (دهه ۱۹۷۰)، اجرای دوره های مکاتبه ای برای آموزش معلمان (۱۹۷۰) و تأسیس دانشگاه آزاد (۱۹۷۳) (ایمن^۶، ۱۹۷۴: ۲-۳۰). از آن زمان تاکنون، نوآوری های زیادی پا به عرصه آموزش و پرورش کشور گذاشتند که جدیدترین و مباحثه برانگیزترین آن ها را می توان مدارس هوشمند، روش های تدریس نوین، روش های نوین ارزشیابی و مواد آموزشی و کمک آموزشی چندگانه دانست. مطالعه عمیق این نوآوری ها، به شناسایی نقاط قوت و ضعف و بستر فنی و فرهنگی مناسب برای اجرای نوآوری کمک قابل توجهی خواهد کرد. برای اطمینان از عملکرد درست نوآوری، باید بعد از مرحله اجرا^۷، مرحله پیگیری^۸ را دنبال کرد. هدف این مرحله، ارزیابی کامل نوآوری است تا اثربخشی نوآوری به اثبات برسد و اگر نقایصی

۱. Voulalas & Sharp

۲. Isaacson & Bamburg

۳. Education Corps or Army of Knowledge

۴. Mobile Library

۵. Shift & Evening Schools

۶. Ayman

۷. Implementation

۸. Continuation

باقی است رفع گردد (ویدال^۱، ۲۰۰۴). برای موفقیت در هزاره سوم، راهی برای گریز از هجوم بی‌امان نوآوری‌ها وجود ندارد. از این رو، در این عصر، آموزش‌وپرورش جوامعی قادر به پیوستن به آینده هستند که خلاق ببینند، خلاق بیندیشند و از تن سپردن به خلاقیت‌ها نهراسند (سخن سردبیر، ۱۳۸۵).

خاستگاه و ماهیت نظریه انتشار نوآوری: نوآوری در آموزش، پدیده نوینی نیست که مختص به امروز باشد بلکه فقط می‌توان گفت که نسبت به گذشته‌ها حجم، تنوع و دامنه کاربرد آن افزایش یافته و زمان انتشار آن سرعت گرفته است. برای مثال، استفاده از پاپیروس در نوشتن به هزاران سال پیش برمی‌گردد و در قرن ۱۸ بود که جین بابتی است^۲ آموزش همزمان^۳ را ابداع کرد، یعنی به جای نظام آموزش یک معلم/یک شاگرد^۴ که از دوران قدیم رایج بود، نظام آموزش یک معلم/چندین شاگرد را ایجاد و با خلق این نوآوری آموزشی، راه را برای آموزش همگانی^۵ هموار کرد (ویلسون، ۲۰۰۱). اما انتشار نوآوری، پدیده نسبتاً جدیدی است و قدمت آن به اوایل قرن بیستم بر می‌گردد. در این باره نخستین تحقیق در اروپا انجام شده است؛ جامعه‌شناس فرانسوی، گابریل ترید^۶، در سال ۱۹۰۳ منحنی S-شکل^۷ را کشف کرد. این منحنی میزان گسترش اختراع و تقلید را در بافت اجتماعی آن موقع نشان می‌داد. در واقع، منحنی S-شکل نشان می‌داد که در آغاز معرفی نوآوری، نرخ پذیرش پایین است سپس بالا رفته و درنهایت دوباره نزول پیدا می‌کند. ریان و گروس^۸ در سال ۱۹۴۳ بر اساس تحقیقی که در زمینه کشاورزی انجام دادند، منحنی S-شکل را به مدل انتشار نوآوری تعبیر و افراد در معرض نوآوری را مشخص کرده‌اند. سرانجام اورت راجرز از سال ۱۹۶۲ تا سال ۱۹۹۵، مدل پراکنش نوآوری را توسعه و عمومیت بخشید و آن را به صورت منحنی

-
۱. Weedall
 ۲. Jean Baptist
 ۳. Simultaneous Instruction
 ۴. Single teacher/Single student Relationship
 ۵. Mass Education
 ۶. Gabriel Trade
 ۷. S-shaped Curve
 ۸. Ryan & Gross

ارزیابی تخته هوشمند به عنوان نوآوری آموزشی....

توزیع نرمال نشان داد (راجرز^۱، ۱۹۹۵: ۴۰). نظریه انتشار نوآوری در واقع به دنبال پاسخ به این سؤال است که ایده‌ها چگونه و تحت چه شرایطی مورد پذیرش قرار می‌گیرند (همان، ۱۰). راجرز در پاسخ به همه ابعاد این پرسش، مطالعات گسترده‌ای انجام داد و سرانجام، نظریه انتشار نوآوری را در یک چارچوب علمی متشکل از این ابعاد اساسی، ارائه کرد: تعریف انتشار نوآوری و عناصر آن؛ زمان و مراحل انتشار نوآوری؛ معیارهای لازم برای موفقیت نوآوری. در میان ابعاد نظریه راجرز، توجه پژوهش حاضر به معیارهای موفقیت نوآوری است.

انتشار نوآوری و عناصر آن:

انتشار نوآوری، فرایندی است که نوآوری از طریق کانال‌های ارتباطی خاص و در طی یک دوره زمانی به اعضای یک نظام اجتماعی منتقل می‌شود (راجرز، ۱۹۹۵: ۵). چهار عنصر این تعریف عبارت‌اند از: نوآوری، کانال ارتباطی، زمان مورد نیاز و نظام اجتماعی. نوآوری می‌تواند ایده، شیوه یا شیء تازه و بکری باشد و یا اینکه تازه جلوه کند. بر خلاف اسم ظاهری نوآوری، نیازی نیست که نوآوری یک ایده بسیار تازه باشد، بلکه کافی است که ایده^۲، شیوه^۳ یا شیء^۴ باشد که از دیدگاه افرادی که آن را می‌پذیرند تازه و نو جلوه کند (همان: ۱۱). بنابراین در انتشار یک ایده جدید، تازه جلوه کردن^۵ اغلب مهم‌تر از تازگی عینی است. برای مثال، استفاده از گچ‌های استوانه‌ای و رنگی به جای گچ‌های مکعب-مستطیل و سفید، نوعی نوآوری است که تازگی عینی چندانی ندارد اما توانسته در نگاه معلم و دانش‌آموز کاملاً تازه جلوه کند.

زمان و مراحل انتشار نوآوری:

از نگاه راجرز، «زمان» به فاصله بین معرفی نوآوری و پذیرش گسترده آن گفته می‌شود و به فاصله زمانی بین خلق یک نوآوری و انتشار آن «شکاف انتشار^۶ نوآوری» می‌گویند. این زمان می‌تواند بسیار طولانی باشد. از زمان اختراع یک پمپ

۱. Rogers.

۲. Idea

۳. Practice

۴. Object

۵. Perceived Newness

۶. Diffusion Gap

ساده در یک معدن اسکاتلندی، صدوپنجاه سال به طول انجامید تا انقلاب صنعتی (استفاده از ابزارهای مکانیکی) اتفاق بیافتد. پروانه ثبت نخستین ماشین فکس که بسیار قدیمی تر از ماشین فکس امروزی بوده، در دهه ۱۸۴۰ صادر شده است. بیست سال به طول انجامید تا لیزر و موش واره از مرحله اختراع وارد مرحله اشاعه شود. سیصد سال به طول انجامید تا آموزش و پرورش از مزایای کامل انقلاب فن آوری بهره‌مند شود و از زمان اختراع مداد، صدسال به طول انجامید تا استفاده از آن در مدارس رایج شود (لوکارد و آبراهام، ۱۹۹۷: ۳۷۳). اگر بخواهیم مثالی برای ایران بیاوریم، می‌توانیم به آموزش‌های فنی و حرفه‌ای اشاره کنیم؛ این نوآوری آموزشی در سال ۱۹۰۷ با تأسیس یک مدرسه فنی در تهران و با تعداد کمی کارآموز در دوشاخه کار با چوب و کار با فلز، به جامعه ایران معرفی شد (یونسکو، ۱۹۹۶: ۶۰؛ یونسکو ۱۹۹۵: ۵). اکنون با گذشت یک قرن، می‌توان گفت که این نوآوری هنوز با مشکلاتی در زمینه پذیرش و اجرا مواجه است. به‌طور کلی می‌توان از نقطه شروع معرفی نوآوری تا نقطه پایان پذیرش و تثبیت آن، پنج مرحله زمانی را فرض کرد:

۱. دانش^۱: در این مرحله، افراد در معرض نوآوری قرار گرفته و نسبت به ویژگی‌ها و چگونگی کارکرد آن آگاهی پیدا می‌کنند.
۲. ترغیب^۲: پس از مرحله آگاه شدن، افراد نسبت به نوآوری، نگرش مطلوب یا نامطلوب پیدا می‌کنند.
۳. تصمیم‌گیری^۳: پس از پیدایش نگرش، افراد در مورد رد یا قبول نوآوری، تصمیم می‌گیرند.
۴. به‌کارگیری^۴: افرادی که تصمیم به قبول نوآوری گرفته‌اند، استفاده از آن را به مرحله اجرا درمی‌آورند.
۵. تأیید^۵: افرادی که نوآوری را پذیرفته‌اند به دنبال آن هستند که با تأکید بر سودمندی و مزیت نوآوری، تصمیم خود را توجیه کنند. اما اگر بعد از مدتی درباره

۱. Knowledge

۲. Persuasion

۳. Decision

۴. Implementation

5. Confirmation

ارزیابی تخته هوشمند به عنوان نوآوری آموزشی....

نقایص و ناکارآمدی نوآوری، پیام‌های بسیاری دریافت کنند، امکان دارد از تصمیم خود منصرف شوند (راجرز، ۱۹۹۵: ۲۷).

معیارهای موفقیت نوآوری:

اُورت راجرز معتقد است که موفق شدن یک نوآوری در حوزه اجرا و انتشار گسترده آن، مستلزم دارا بودن پنج ویژگی ضروری است (همان: ۱۸-۱۵).

۱. مزیت نسبی^۱: دارا بودن مزیت‌های بارز نسبت به موارد موجود (برای مثال، برتری پاورپوینت بر پروژکتور اورهد باعث شده که کمتر از پروژکتور اورهد استفاده شود (لوین^۲: ۲۰۰۱)؛ یا ماشین‌های آموزش دهنده^۳ اسکینر به دلیل عدم هوشمندی، آسیب‌پذیری و پرهزینه بودن با اقبال چندانی مواجه نشده و در زیرزمین مدارس به همراه کتاب‌های قدیمی انبار شده‌اند (میلر^۴: ۱۹۸۳؛ ترجمه مهرمحمدی، ۱۳۹۱: ۲۶).

۲. سازگاری نسبی^۵: منظور این است که وسیله یا روش جدید آموزشی نسبت به موارد قدیمی، با تجارب گذشته، ارزش‌های موجود و نیازهای پذیرندگان هماهنگی و همخوانی نسبی داشته باشد.

۳. سادگی و استفاده آسان^۶: معلمان و دانش‌آموزان باید قادر باشند به راحتی از نوآوری معرفی شده استفاده کنند. اگر نوآوری برای آنان کاملاً ناآشنا باشد و طریقه استفاده از آن را بلد نباشند، باید وقت بیشتری را در اختیار آن‌ها قرارداد تا به دست‌کاری نوآوری بپردازند، همچنین می‌توان از متخصصان نوآوری خواست که به آموزش آن‌ها بپردازند (گیبونز^۷: ۲۰۰۱)؛ چرا که، پیچیدگی یک نوآوری موجب پذیرش کمتر یا حتی عدم پذیرش می‌شود.

۴. قابلیت امتحان^۸: باید شرایط دسترسی مداوم به نوآوری را فراهم ساخت تا پذیرندگان قادر به امتحان کردن آن باشند. برای مثال، برای دسترسی معلمان به

-
1. Relative Advantage
 2. Levin
 3. Teaching Machines
 4. Miller
 5. Relative Compatibility
 6. Simplicity and Ease of use
 ۷. Gibbons
 ۸. Trialability

اینترنت باید در مکان‌هایی که معلمان حضور بیشتری دارند (مانند اتاق معلمان، کتابخانه مدرسه، کلاس‌های درس) این امکان را فراهم ساخت. اگر هزینه دسترسی به اینترنت از خانه، برای معلمان پرداخت شود، آن‌ها برای آشنایی با اینترنت فرصت بیشتری پیدا خواهند کرد. همچنین می‌توان در مدرسه، امکانات جانبی (مانند پرینتر، اسکنر، فلش مموری) را در اختیار معلمان قرارداد تا علاقه آن‌ها به استفاده از اینترنت بیشتر شود.

۵. قابلیت مشاهده^۱: باید حضور فیزیکی نوآوری و عوامل وابسته به آن را در مدرسه افزایش داد. برای مثال، می‌توان از نوآوران، فروشندگان و توزیع‌کنندگان نوآوری خواست تا به مدرسه بیایند و در رابطه با مزایا و روش استفاده از نوآوری برای معلمان و دانش‌آموزان صحبت کنند و نمونه‌هایی از نوآوری را در اختیارشان قرار دهند (استفل^۲، ۱۹۹۹).

بیان مسأله و ضرورت پژوهش

مطالعات نشان می‌دهد که در آموزش و پرورش ایران، اغلب طرح‌ها و برنامه‌های نوآورانه به نتیجه دلخواه نرسیده یا به صورت ناقص اجرا شده و یا با شکست مواجه شده‌اند. نوآوری‌ها و طرح‌های جدید همواره خلق می‌شوند اما به جهت اشاعه و اجرای نادرست، در عمل با مشکل مواجه می‌شوند و یا حتی به عرصه عمل نمی‌رسند. به هر حال اگر هم به عرصه عمل درآیند، اثربخشی پایینی دارند. کمتر طرح یا برنامه نوآورانه‌ای را می‌توان پیدا کرد که اکثریت کارشناسان آن را موفقیت‌آمیز بدانند (تورانی، آقایی و منطقی، ۱۳۹۱؛ موسوی، شریف و رجایی پور، ۱۳۹۰). به‌عنوان نمونه می‌توان به نوآوری‌های ناموفق از جمله طرح ایستگاه‌های رادیویی برای آموزش معلمان، مجتمع‌های آموزشی، مدارس مشارکتی، طرح کاد، تلویزیون آموزشی اشاره کرد (حسینی خواه، ۱۳۸۷). این امر علت‌های مختلفی می‌تواند داشته باشد. برخی از این علت‌ها می‌تواند مربوط به میزان کارایی خود این نوآوری‌ها باشد، برخی ممکن است مربوط به نحوه پذیرش نوآوری یا انتخاب نادرست نوآوری از میان طرح‌های نوآورانه دیگر باشد، برخی دیگر ممکن است به دلیل عدم توجه به شرایط و بسترهای موجود و بالقوه، برای پذیرش و اجرای درست نوآوری باشد. نوآوری‌ها به سه شیوه در نظام

۱. Observability

۲. Stefl

ارزیابی تخته هوشمند به عنوان نوآوری آموزشی....

آموزشی تغییر ایجاد می کنند: ۱- مواد^۱: مانند معرفی مواد و منابع آموزشی جدید؛ ۲- روش ها^۲: معرفی روش های جدید تدریس، یادگیری و ارزشیابی؛ ۳- باورها و نگرش ها^۳ (فولان^۴، ۱۹۹۱). در این پژوهش با توجه به اهمیت روزافزون پیشرفت های فناوریانه، تأکید بر مواد آموزشی (تخته هوشمند) است. استفاده از فناوری به عنوان نوآوری آموزشی به پر بار کردن محیط یادگیری، درگیرسازی فعالانه دانش آموزان، تسهیل رویکردهای فراشناختی، یادگیری تعاملی و مشارکت جویانه و غنی سازی منابع یادگیری کمک می کند (هرینگتون^۵، ۱۹۹۸؛ وایلد و کواین^۶، ۱۹۹۸). طراحی مناسب مدرسه به ویژه کلاس درس، بر شیوه یادگیری، تعامل و انگیزش معلم و شاگرد تأثیر می گذارد (آنسلی^۷، ۲۰۰۲). فن آوری اطلاعات و ارتباطات در حال دگرگون کردن کلاس های درس است (دداک^۸، ۲۰۰۲) به طوری که شرایط را برای طراحی و ایجاد کلاس های هوشمند^۹ فراهم می سازد. در کلاس های هوشمند از فناوری اطلاعات و ارتباطات استفاده گسترده می شود، محیط آن ها انعطاف پذیر و قابل تبدیل به انواع محیط یادگیری است و دارای وسایل جذاب، متحرک و قابل تنظیم بوده و میزان و تنوع تعاملات در آن ها بسیار بالاست است (هورن^{۱۰}، ۱۹۹۹؛ تیبورکیو و فینچ^{۱۱}، ۲۰۰۵). همه آن نقاط قوت و بزرگ نمایی ها، زمانی تحقق می یابد و واقعی جلوه می کند که نوآوری حائز ویژگی ها و معیارهایی باشد که راجرز برشمرده است. قصد پژوهش حاضر، ارزیابی تخته های هوشمند با نگاه به معیارهای راجرز و پی بردن به میزان موفقیت یا عدم موفقیت آن است.

۱. Materials

۲. Methods

۳. Beliefs & Attitudes

۴. Fullan

۵. Herrington

۶. wild & Quinn

۷. Annesley

۸. Dudek

۹. Intelligent Classroom

۱۰. Horne

۱۱. Tiburcio & Finch

پرسش‌های پژوهش

۱. آیا تخته هوشمند به عنوان نوآوری، نسبت به ابزار قدیمی دارای ویژگی مزیت نسبی است؟
۲. آیا تخته هوشمند به عنوان نوآوری، نسبت به ابزار قدیمی دارای ویژگی سازگاری نسبی است؟
۳. آیا تخته هوشمند به عنوان نوآوری، نسبت به ابزار قدیمی دارای ویژگی سادگی و استفاده آسان است؟
۴. آیا تخته هوشمند به عنوان نوآوری، نسبت به ابزار قدیمی دارای ویژگی قابلیت امتحان است؟
۵. آیا تخته هوشمند به عنوان نوآوری، نسبت به ابزار قدیمی دارای ویژگی قابلیت مشاهده است؟

روش‌شناسی پژوهش

روش پژوهش: روش پژوهش استفاده شده، پژوهش آمیخته از نوع طرح تبیینی^۱ است. طرح تبیینی یک روش پژوهش ترکیبی دو مرحله‌ای است. این طرح با جمع‌آوری و تحلیل داده‌های کمی آغاز می‌شود. سپس با گردآوری و تفسیر داده‌های کیفی دنبال می‌شود. هدف طرح تبیینی، این است که داده‌های کیفی به تبیین یا بسط نتایج اولیه کمی کمک کند. در واقع، دو نوع طرح تبیینی وجود دارد: مدل پیگیری تبیین‌ها^۲ و مدل انتخاب شرکت‌کنندگان^۳. با وجود آنکه در هر دو مدل، مرحله اول کمی است و مرحله کیفی به دنبال آن می‌آید، اما از نظر نحوه اتصال دو مرحله به یکدیگر با هم فرق دارند. در یکی، بیشتر بر بررسی نتایج به صورت دقیق‌تر تأکید می‌شود و در دیگری، بر انتخاب مناسب شرکت‌کنندگان. با نگاه به اهداف پژوهش حاضر، مدل پیگیری (شکل ۱) انتخاب شد. در این مدل، پژوهشگر آن دسته از یافته‌های کمی را که به تبیین بیشتر نیاز دارند، مشخص می‌کند؛ یافته‌هایی چون تفاوت‌های آماری بین

۱. Mixed Method: Explanatory Research Design

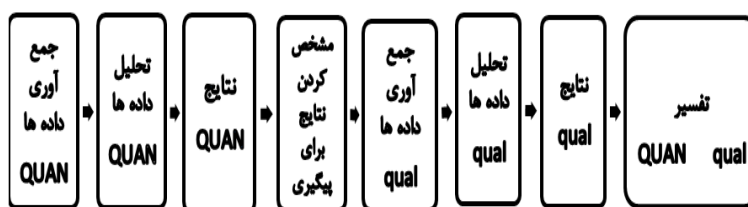
۲. Follow-up Explanations Model

۳. Participant Selection Model

ارزیابی تخته هوشمند به عنوان نوآوری آموزشی....

گروه‌ها، افرادی که نمره‌های غیرعادی در دو سوی طیف (خیلی بالا یا خیلی پایین) کسب کرده‌اند و یا نتایج غیرمنتظره؛ سپس از طریق یک روش پژوهش کیفی به بررسی و تفسیر آن می‌پردازد (کرسول و پلانو کلارک^۱؛ ترجمه کیامنش و سرایی، ۱۳۹۰: ۷۹-۸۱). برای انجام فاز نخست (کمی)، روش پژوهش پیمایشی؛ و برای فاز دوم (کیفی)، روش پژوهش گروه کانونی برگزیده شده‌است. دلیل انتخاب گروه کانونی، تفسیر کردن نتایج کمی به دست آمده از مطالعه پیمایشی توسط گروه برگزیده‌ای از معلمان داوطلب، باتجربه و باتگیزه است.

شکل ۱: طرح آمیخته تبیینی: از نوع پیگیری



جامعه و نمونه پژوهش: جامعه آماری شامل معلمان مدارس ابتدایی دولتی هوشمند شهر کرج است. تعداد مدارس ۳۰۰ مورد بوده (ناحیه ۱: ۵۴ مدرسه، ناحیه ۲: ۸۳ مدرسه، ناحیه ۳: ۱۰۰ مدرسه، ناحیه ۴: ۶۳ مدرسه) که از میان آن‌ها و به دلیل خوشه‌ای بودن نمونه‌گیری، ۳۰ مدرسه ابتدایی با رعایت وزن طبقه از نواحی چهارگانه کرج (ناحیه ۱: ۵ مدرسه، ناحیه ۲: ۸ مدرسه، ناحیه ۳: ۱۱ مدرسه، ناحیه ۴: ۶ مدرسه) انتخاب شده است. تعداد خوشه‌ها با استفاده از فرمول میانگین به ازای خوشه برآورد شده است که نمونه انتخاب شده به ازای جامعه، حجم مناسب و قابل قبولی می‌باشد. شایان ذکر است، از مجموع ۳۰ خوشه انتخاب شده، ۱۵۰ معلم به دست آمده است. برای فاز کیفی، از نمونه‌گیری هدفمند بهره گرفته شده و با توجه به معیارهای این نوع نمونه‌گیری، دو گروه ۶ نفره از معلمان به طور آگاهانه و هدفمند انتخاب شده‌اند. تعداد افراد هر گروه بر اساس معیار حداقل افراد مورد نیاز برای تشکیل یک گروه کانونی که شش نفر است، صورت گرفته است (بازرگان، ۱۳۹۱: ۷۸).

$$v_{1x}^2 = .138$$

$$m = \frac{z_1^2 - (a/2)^m v_{1x}^2}{z_1^2 - (a/2)v_{1x}^2 + (m-1)\varepsilon^2}$$

۱. Creswell & Plano Clark

$$30 = m = \frac{1/96^2 \times 300 \times .138}{1/96^2 \times .138 + (300-1).008^2}$$

ابزارهای پژوهش: ابزار اصلی که برای فاز کمی ساخته شده، پرسشنامه ۲۵ گویه‌ای با طیف لیکرت است که گویه‌های آن با توجه به معیارهای پنج گانه اورت راجرز طراحی شده است. ابزار دوم که برای فاز کیفی تدوین شده، فرم مصاحبه نیمه-ساختارمند است که بر اساس یافته‌های به دست آمده از فاز کمی تنظیم شده است. برای اطمینان از پایا بودن ابزار اصلی که برای نخستین بار در این پژوهش طراحی شده و مورد استفاده قرار گرفته است، از آلفای کرونباخ، آلفای طبقه‌بندی شده، لاندا ۲ گاتمن، و پایایی مرکب استفاده شده است. این روش‌ها، مقدار پایایی آزمون را در یک دامنه بین ۰ تا ۱ برآورد می‌کنند و معمولاً مقادیر پایایی بیشتر از حدود ۰/۷ یا ۰/۶ به عنوان مقدار پایایی قابل قبول مدنظر قرار می‌گیرند (گرامی پور، ۱۳۹۳: ۵۲). همان‌طور که نتایج به دست آمده نشان می‌دهد، همه مقادیر به دست آمده برای تک تک مؤلفه‌های پرسشنامه قابل قبول است.

جدول (۲) به دست آمده توسط آلفای کرونباخ برای مؤلفه‌های تخته هوشمند

مؤلفه‌ها	آلفا کرونباخ
مزیت نسبی	۰/۷۷۲
سازگاری نسبی	۰/۸۲۷
سادگی	۰/۸۸۲
قابلیت امتحان	۰/۸۴۰
قابلیت مشاهده	۰/۸۵۰
کل	۰/۹۰۱

جدول (۱) پایایی به دست آمده توسط لاندا ۲ گاتمن برای مؤلفه‌های تخته هوشمند

مؤلفه‌ها	لاندا ۲ گاتمن
مزیت نسبی	۰/۸۷۵
سازگاری نسبی	۰/۸۳۰
سادگی	۰/۸۸۷
قابلیت امتحان	۰/۸۴۰
قابلیت مشاهده	۰/۸۵۳
کل	۰/۹۱۰

ضریب به دست آمده برای آلفای طبقه‌بندی شده:

$$D_{\text{astrat}} = \frac{\sum_{i=1}^q \sigma_{X_i}^2 (1 - \alpha \rho_{X_i X_i'})}{\sigma_X^2}$$

$$1 - \frac{16/139}{241/138} = 1 - 0/066 = 0/934$$

ضرایب به دست آمده برای پایایی مرکب به تفکیک مؤلفه:

- مزیت نسبی:

$$CR\rho_{XX'} = \frac{14/017}{14/017 + 2/103} = \frac{14/017}{16/12} = 0/869$$

- سازگاری نسبی:

ارزیابی تخته هوشمند به عنوان نوآوری آموزشی....

$$CR\rho_{xx'} = \frac{14/220}{14/220 + 1/898} = \frac{14/220}{16/118} = 0/882$$

- سادگی و استفاده آسان:

$$CR\rho_{xx'} = \frac{15/729}{15/729 + 1/771} = \frac{15/729}{17/5} = 0/898$$

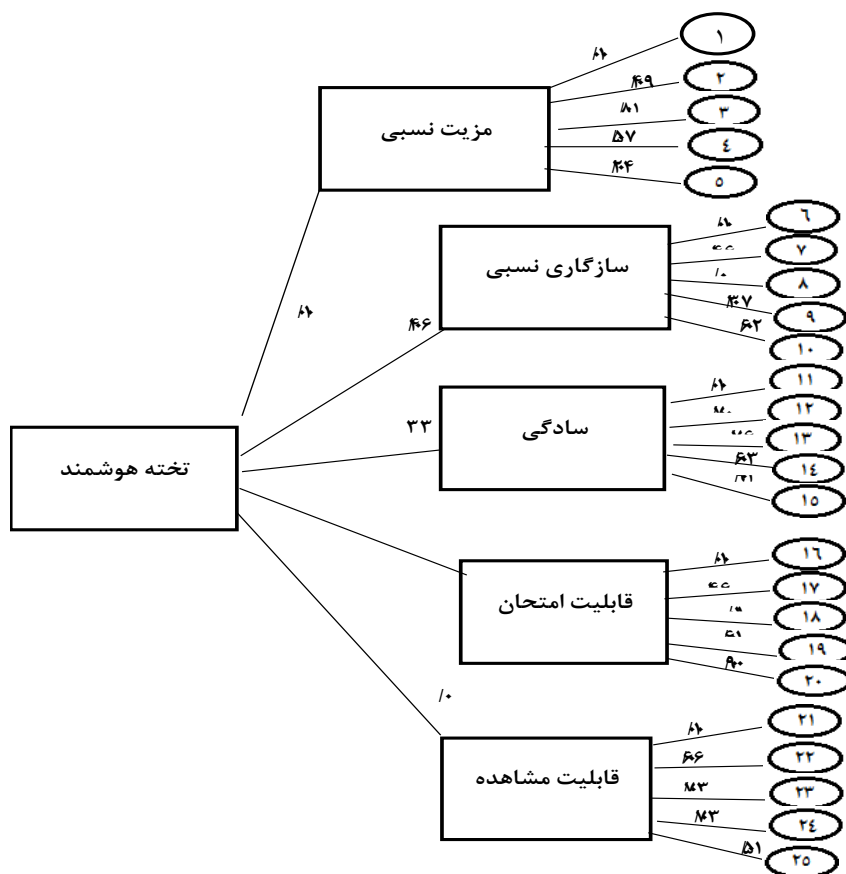
- قابلیت امتحان:

$$CR\rho_{xx'} = \frac{10/936}{10/936 + 2/573} = \frac{10/936}{13/509} = 0/809$$

- قابلیت مشاهده:

$$CR\rho_{xx'} = \frac{12/020}{12/020 + 2/348} = \frac{12/020}{14/368} = 0/836$$

برای اعتبار سازی پرسشنامه طراحی شده، از تحلیل عاملی تأییدی مرتبه دوم استفاده شده است که با استفاده از نرم افزارهای ایموس و لیزرل محاسبات مربوط به آن، به شرح زیر معنادار بوده است:



روش تجزیه و تحلیل داده‌ها: داده‌های به دست آمده از فاز اول پژوهش (مرحله کمی)، با استفاده از روش‌های تحلیل عاملی تأییدی، آزمون T تک نمونه‌ای و آزمون فریدمن، تجزیه و تحلیل شدند. در فاز دوم پژوهش (مرحله کیفی)، گویه‌هایی از پرسشنامه فاز اول که احتیاج به توضیح، جویا شدن علت و شفاف‌سازی داشتند در قالب سؤال‌های مصاحبه درآمدند. پس از مطرح کردن سؤال‌ها در گروه‌های کانونی، پاسخ افراد شرکت‌کننده، با توجه به ماهیت گویه‌های پرسشنامه، مورد تحلیل مضمون قرار گرفت و نتیجه‌گیری نهایی به عمل آمد.

ارزیابی تخته هوشمند به عنوان نوآوری آموزشی....

یافته‌های فاز کمی پژوهش

نتایج تحلیل واریانس ناپارامتری فریدمن که برای مقایسه مؤلفه‌ها و شاخص‌های نظریه اورت راجرز به دست آمده، نشان می‌دهد که با بیش از ۹۹٪ اطمینان، میان مؤلفه‌ها/آیتم‌ها تفاوت معناداری وجود دارد و هر کدام از مؤلفه‌ها، دارای ماهیت مستقل و معناداری هستند.

-- مجموع مؤلفه‌های تخته هوشمند/کیت آموزشی:

$$(x^2 = 183.22, p < 0.01)$$

-- شاخص‌ها/گویه‌های تخته هوشمند/کیت آموزشی:

- مزیت نسبی

$$(x^2 = 48.06, p < 0.01)$$

- سازگاری نسبی

$$(x^2 = 35.71, p < 0.01)$$

- سادگی

$$(x^2 = 17.80, p < 0.01)$$

- قابلیت امتحان

$$(x^2 = 41.55, p < 0.01)$$

- قابلیت مشاهده

$$(x^2 = 23.14, p < 0.01)$$

در ادامه، نخست جدول آمار توصیفی (فراوانی و درصد پاسخ‌گویی به هر سؤال) قید شده تا تصویر کلی و روشنی از وضعیت همه گویه‌های پرسشنامه ارائه شود (جدول ۳). سپس در بخش آمار استنباطی و با استفاده از نتایج به دست آمده از آزمون t و میانگین، به بررسی پرسش‌های پژوهش و پاسخ دادن به آن‌ها پرداخته شده است.

جدول (۳) فراوانی و درصد پاسخ‌گویی به هر سوال

گزینه ها سوال ها	کاملا موافقم	موافقم	نظری ندارم	مخالقم	کاملا مخالقم	کل
سوال ۱	۱۵	۳۶٫۰	۵٫۳	۲۸٫۷	۲۰٫۰	۱۵۰
سوال ۲	۲	۳۰٫۷	۱۲٫۰	۳۴٫۷	۲۱٫۳	۱۵۰
سوال ۳	۵	۳۲٫۷	۶٫۷	۲۸٫۰	۲۹٫۳	۱۵۰
سوال ۴	۶	۱۶٫۰	۰٫۷	۴۹٫۳	۳۰٫۰	۱۵۰
سوال ۵	۲	۱۳٫۳	۱۳٫۳	۵۳٫۳	۱۸٫۷	۱۵۰
سوال ۶	۸	۳۰٫۰	۱۱٫۳	۳۵٫۳	۱۸٫۰	۱۵۰
سوال ۷	۷	۲۹٫۳	۲۰٫۰	۳۵٫۳	۱۰٫۷	۱۵۰
سوال ۸	۴	۳۲٫۰	۲۰٫۰	۳۱٫۳	۱۴٫۰	۱۵۰
سوال ۹	۲	۲۸٫۷	۱۲٫۷	۳۸٫۷	۱۸٫۷	۱۵۰
سوال ۱۰	۲۳	۲۴٫۷	۲۱٫۳	۲۸٫۷	۱۰٫۰	۱۵۰
سوال ۱۱	۳	۲۰٫۰	۱۱٫۳	۴۲٫۰	۲۴٫۷	۱۵۰
سوال ۱۲	۵	۱۶٫۷	۴٫۰	۵۲٫۰	۲۴٫۰	۱۵۰
سوال ۱۳	۶	۲۸٫۰	۶٫۷	۴۰٫۰	۲۱٫۳	۱۵۰
سوال ۱۴	۴	۱۶٫۰	۱۶٫۰	۴۹٫۳	۱۶٫۰	۱۵۰
سوال ۱۵	۳	۲۲٫۰	۱۲٫۷	۴۲٫۷	۲۰٫۷	۱۵۰
سوال ۱۷	۵	۲۴٫۰	۱۲٫۰	۴۳٫۳	۱۷٫۳	۱۵۰
سوال ۱۸	۵	۱۶٫۰	۱۲٫۷	۲۹٫۳	۲۸٫۷	۱۵۰
سوال ۱۹	۱۱	۲۲٫۰	۱۴٫۰	۳۶٫۷	۲۰٫۰	۱۵۰
سوال ۲۰	۱۱	۵۵	۱۵	۴۸	۲۱	۱۵۰

ارزیابی تخته هوشمند به عنوان نوآوری آموزشی....

گزینه ها سوال ها	کاملا موافقم	موافقم	نظری ندارم	مخالقم	کاملا مخالقم	کل
سوال ۲۱	۷,۳	۳۶,۷	۱۰,۰	۳۲,۰	۱۴,۰	۱۰۰,۰
سوال ۲۲	۲۳,۳	۴۷,۳	۸,۷	۱۹,۳	۱,۳	۱۰۰,۰
سوال ۲۳	۲۴,۷	۴۷,۳	۱۰,۷	۱۶,۷	۰,۷	۱۰۰,۰
سوال ۲۴	۱۶,۰	۵۱,۳	۱۳,۳	۱۷,۳	۲,۰	۱۰۰,۰
سوال ۲۵	۱۹,۳	۴۰,۷	۱۴,۷	۲۲,۷	۲,۷	۱۰۰,۰
سوال ۲۶	۲۸,۰	۴۶,۷	۱۲,۰	۱۱,۳	۲,۰	۱۰۰,۰

پرسش اول: آیا تخته هوشمند به عنوان نوآوری، نسبت به ابزار قدیمی دارای ویژگی مزیت نسبی است؟ (جدول ۴)

در مؤلفه اول که مزیت نسبی نام دارد، مطابق آزمون T تک نمونه‌ای و میانگین به دست آمده، می‌توان گفت که معلمان معتقدند که تخته هوشمند نسبت به ابزارهای قدیمی، مزیت و برتری ندارد. این بدان معنا است که از نظر اکثر معلمان این نوآوری نسبت به ابزارهای قدیمی فایده و کاربرد بیشتری ندارد و در واقع معایب آن نیز کمتر نیست. استفاده از آن نیازمند زمان بیشتری است و تلاش بیشتری می‌طلبد و نیازمند امکانات بیشتری است.

جدول (۴) میانگین و آزمون T برای مولفه مزیت نسبی

خطای استاندارد میانگین	خطای استاندارد	میانگین	تعداد	گویه ها
۰/۱۱۰۸۴	۱/۳۵۷۵۴	۲/۸۷۳۳	۱۵۰	۱
۰/۰۹۵۷۶	۱/۱۷۲۵۸	۲/۵۶۰۰	۱۵۰	۲
۰/۱۰۶۴۸	۱/۳۰۴۰۸	۲/۵۲۶۷	۱۵۰	۳
۰/۰۹۲۸۷	۱/۱۳۷۴۴	۲/۱۴۶۷	۱۵۰	۴
۰/۰۸۷۱۱	۰/۹۵۶۶۹	۲/۲۵۳۳	۱۵۰	۵

سوال ها	T	درجه آزادی	سطح معناداری	انحراف از میانگین	فاصله ۹۵٪ اطمینان برای انحراف از میانگین	
					حد بالا	حد پایین
۱	-۱۰/۱۶۵	۱۴۹	۰,۰۰۰	-۱/۱۲۶۶۷	-۱/۳۴۵۷	-۰/۹۰۷۶
۲	-۱۵/۰۳۷	۱۴۹	۰,۰۰۰	-۱/۴۴۰۰۰	-۱/۶۲۹۲	-۱/۲۵۰۸
۳	-۱۳/۸۳۷	۱۴۹	۰,۰۰۰	-۱/۴۷۳۳۳	-۱/۶۸۳۷	-۱/۲۶۲۹
۴	-۱۹/۹۵۶	۱۴۹	۰,۰۰۰	-۱/۸۵۳۳۳	-۲/۰۳۶۸	-۱/۶۶۹۸
۵	-۲۲/۳۶۱	۱۴۹	۰,۰۰۰	-۱/۷۴۶۶۷	-۱/۹۰۱۰	-۱/۵۹۲۳

پرسش دوم: آیا تخته هوشمند به عنوان نوآوری، نسبت به ابزار قدیمی دارای ویژگی سازگاری نسبی است؟ (جدول ۵)

مؤلفه دوم سازگاری نسبی است. نتایج فوق نشان می دهد که در این مورد نیز اکثر معلمان اظهار داشتند که این نوآوری دارای ویژگی سازگاری نیست. معلمان عنوان کردند که این ابزار با معیارها، ارزش ها، علایق و تجارب واقعی شان همخوانی ندارد. همچنین در مقایسه با ابزارهای قدیمی، با سیاست ها و فضای مدرسه، خواسته ها و نیازهای والدین نیز همخوانی بیشتری ندارد.

جدول (۵) میانگین و آزمون T برای مؤلفه سازگاری نسبی

گویه ها	تعداد	میانگین	خطای استاندارد	خطای استاندارد میانگین
۶	۱۵۰	۲/۶۹۳۳	۱/۲۲۵۸۲	۰/۱۰۰۰۹
۷	۱۵۰	۲/۸۲۰۰	۱/۱۱۱۶۸	۰/۰۹۰۷۷
۸	۱۵۰	۲/۷۸۰۰	۱/۱۲۲۵۰	۰/۰۹۱۶۵
۹	۱۵۰	۲/۵۵۳۳	۱/۱۳۲۴۲	۰/۰۹۲۴۶
۱۰	۱۵۰	۳/۰۶۶۷	۱/۲۴۶۰۲	۰/۱۰۱۷۴

سوال ها	T	درجه آزادی	سطح معناداری	انحراف از میانگین	فاصله ۹۵٪ اطمینان برای انحراف از میانگین	
					حد بالا	حد پایین
۶	-۱۳/۰۵۵	۱۴۹	۰,۰۰۰	-۱/۳۰۶۶۷	-۱/۵۰۴۴	-۱/۵۹۲۳
۷	-۱۳/۰۰۰	۱۴۹	۰,۰۰۰	-۱/۱۸۰۰۰	-۱/۳۵۹۴	-۱/۱۰۸۹
۸	-۱۳/۳۱۱	۱۴۹	۰,۰۰۰	-۱/۲۲۰۰۰	-۱/۴۰۱۱	-۱/۰۰۰۶
۹	-۱۵/۶۴۶	۱۴۹	۰,۰۰۰	-۱/۴۴۶۶۷	-۱/۶۲۹۴	-۱/۰۳۸۹
۱۰	۹/۱۷۴	۱۴۹	۰,۰۰۰	-۰/۹۳۳۳۳	-۱/۱۳۴۴	-۱/۲۶۴۰

ارزیابی تخته هوشمند به عنوان نوآوری آموزشی....

پرسش سوم: آیا تخته هوشمند به عنوان نوآوری، نسبت به ابزار قدیمی دارای ویژگی سادگی و استفاده آسان است؟ (جدول ۶)

در مورد سادگی و استفاده آسان که مؤلفه سوم راجرز است، نتایج حاکی از آن است که اکثریت معلمان معتقدند که تخته هوشمند/ کیت آموزشی یک ابزار ساده نیست و نسبت به ابزارهای قدیمی (گچ و تخته، ماژیک و تخته) پیچیده تر است. یعنی اجزاء بیشتر، طرز کار سخت تر، ملزومات بیشتر و اقدامات غیر ضروری فراوان تری نسبت به ابزارهای قدیمی دارد.

جدول ۶) میانگین و آزمون T برای مولفه سادگی

خطای استاندارد میانگین	خطای استاندارد	میانگین	تعداد	گویه ها
۰/۰۹۰۹۸	۱/۱۱۴۲۶	۲/۳۲۶۷	۱۵۰	۱۱
۰/۰۸۹۴۵	۱/۰۹۵۵۵	۲/۲۳۳۳	۱۵۰	۱۲
۰/۰۹۹۵۱	۱/۲۱۸۷۹	۲/۵۳۳۳	۱۵۰	۱۳
۰/۰۸۳۵۵	۰/۰۲۳۲۲	۲/۴۰۰۰	۱۵۰	۱۴
۰/۰۹۰۳۷	۱/۱۰۶۴۸	۲/۴۲۰۰	۱۵۰	۱۵

سوال ها	T	سطح معناداری	درجه آزادی	انحراف از میانگین	فاصله ۹۵٪ اطمینان برای انحراف از میانگین	
					حد بالا	حد پایین
۱۱	-۱۸/۳۹۳	۰,۰۰	۱۴۹	-۱/۶۷۳۳۳	-۱/۸۵۳۱	-۱/۴۹۳۶
۱۲	-۱۹/۷۵۰	۰,۰۰	۱۴۹	-۱/۷۶۶۶۷	-۱/۹۴۳۴	-۱/۵۸۹۹
۱۳	-۱۴/۷۳۸	۰,۰۰	۱۴۹	-۱/۴۶۶۶۷	-۱/۶۶۳۳	-۱/۲۷۰۰
۱۴	-۱۹/۱۵۱	۰,۰۰	۱۴۹	-۱/۶۰۰۰۰	-۱/۷۶۵۱	-۱/۴۳۴۹
۱۵	-۱۷/۴۸۳	۰,۰۰	۱۴۹	-۱/۵۸۰۰۰	-۱/۷۵۸۶	-۱/۴۰۱۴

پرسش چهارم: آیا تخته هوشمند به عنوان نوآوری، نسبت به ابزار قدیمی دارای ویژگی قابلیت امتحان است؟ (جدول ۷)

مؤلفه چهارم، قابلیت امتحان است. معلمان درباره این مؤلفه گفتند که ابزار کافی، خدمات پشتیبانی ضروری، لوازم جانبی و مکان مناسب نگهداری در مدرسه برای این نوآوری وجود ندارد. از این رو، آنها قادر نشدند این نوآوری را به طور کامل مورد امتحان قرار دهند.

جدول (۷) میانگین و آزمون T برای مولفه چهارم

خطای استاندارد میانگین	خطای استاندارد	میانگین	تعداد	گویه ها
۰/۸۹۶۴	۱/۰۹۷۸۱	۲/۶۱۳۳	۱۵۰	۱۶
۰/۰۹۲۵۴	۱/۱۳۳۳۷	۲/۵۲۶۷	۱۵۰	۱۷
۰/۰۹۲۸۹	۱/۱۳۷۷۰	۲/۲۶۰۰	۱۵۰	۱۸
۰/۱۰۱۰۰	۱/۲۳۷۰۱	۲/۶۰۰۰	۱۵۰	۱۹
۰/۱۰۱۴۲	۱/۲۴۲۰۸	۲/۹۱۳۳	۱۵۰	۲۰

سوال ها	T	درجه آزادی	سطح معناداری	انحراف از میانگین	فاصله ۹۵٪ اطمینان برای انحراف از میانگین	
					حد بالا	حد پایین
۱۶	-۱۵/۴۷۰	۱۴۹	۰,۰۰	-۱/۳۸۶۶۷	-۱/۵۶۳۸	-۱/۲۰۹۵
۱۷	-۱۵/۹۲۱	۱۴۹	۰,۰۰	-۱/۴۷۳۳۳	-۱/۶۵۶۲	-۱/۲۰۹۵
۱۸	-۱۸/۷۳۱	۱۴۹	۰,۰۰	-۱/۷۴۰۰۰	-۱/۹۲۳۶	-۱/۵۵۶۴
۱۹	-۱۳/۸۶۱	۱۴۹	۰,۰۰	-۱/۴۰۰۰۰	-۱/۵۹۹۶	-۱/۲۰۰۴
۲۰	-۱۰/۷۱۵	۱۴۹	۰,۰۰	-۱/۰۸۶۶۷	-۱/۲۸۷۱	-۰/۸۸۶۳

پرسش پنجم: آیا تخته هوشمند به عنوان نوآوری، نسبت به ابزار قدیمی دارای ویژگی قابلیت مشاهده است؟ (جدول ۸)

مؤلفه پنجم، قابل مشاهده بودن نوآوری در محیط مدرسه است. نتایج نظرخواهی از معلمان نشان می‌دهد که دوره‌های آموزشی مناسب و کافی برای استفاده از این ابزار آموزشی برگزار نشده است. اطلاع‌رسانی کافی برای استفاده از آن و همچنین امکاناتی که این تخته‌ها دارند نشده است. همچنین، از وجود متخصصان این ابزار در مدرسه بهره گرفته نشده است. اما در گویه آخر این مؤلفه با توجه به معناداری T، معلمان ذکر

ارزیابی تخته هوشمند به عنوان نوآوری آموزشی....

کردند که بروشور فروشندگان یا توزیع کنندگان در اختیار مدرسه و معلمان گذاشته شده است.

جدول (۸) میانگین و آزمون T برای مؤلفه قابلیت مشاهده

خطای استاندارد میانگین	خطای استاندارد	میانگین	تعداد	گویه ها
۰/۸۷۲۸	۱/۰۶۸۹۰	۳/۷۲۰۰	۱۵۰	۲۱
۰/۰۸۳۳۲	۱/۰۲۰۵۱	۳/۷۸۶۷	۱۵۰	۲۲
۰/۰۸۲۸۳	۱/۰۱۴۴۶	۳/۶۲۰۰	۱۵۰	۲۳
۰/۰۹۱۵۹	۱/۱۲۱۷۰	۳/۵۱۳۳	۱۵۰	۲۴
۰/۰۸۲۶۳	۱/۰۱۱۹۹	۳/۸۷۳۳	۱۵۰	۲۵

فاصله ۹۵٪ اطمینان برای انحراف از میانگین	انحراف از میانگین		سطح معناداری	درجه آزادی	T	سوال ها
	حد بالا	حد پایین				
۰/۱۰۷۵	-۰/۴۵۲۵	-۰/۲۸۰۰	۰/۰۰۲	۱۴۹	-۳/۲۰۸	۱
۰/۰۴۸۷	-۰/۳۷۸۰	-۰/۲۱۳۳۳	۰/۱۱۰	۱۴۹	-۲/۵۶۰	۲
۰/۰۲۱۶۳	-۰/۴۵۳۷	-۰/۳۸۰۰۰	۰/۰۰۰	۱۴۹	-۴/۵۸۸	۳
۰/۰۳۰۵۷	-۰/۶۶۷۶	-۰/۴۸۶۷۷	۰/۰۰۰	۱۴۹	-۵/۳۱۴	۴
۰/۰۳۶۶	-۰/۲۸۹۹	-۰/۱۲۶۷۷	۰/۱۲۷	۱۴۹	-۱/۵۳۳	۵

در جدول های قبلی، مقدار t و میانگین برای هر کدام از گویه ها به تفکیک مؤلفه ارائه شد. در جدول زیر، نتایج آزمون t به همراه مقدار میانگین و خطای استاندارد برای مجموع سئوالات هر مؤلفه نیز محاسبه شده است. (جدول ۹)

همانگونه که نتایج نهایی نشان می دهد، این نوآوری آموزشی نتوانسته است از نظر معلمان به بهبود وضع آموزش کمک کند و فواید و مزایایی که در ابتدا برای آن تصور شده را برآورده سازد. مطابق نظر معلمان دبستان، می توان استدلال کرد که تخته هوشمند و یا کیت آموزشی نسبت به ابزارهای قدیمی، کارآمدتر نبوده و مزایای بیشتری نداشته است.

خطای استاندارد میانگین	خطای استاندارد	میانگین	فاصله ۹۵٪ اطمینان برای انحراف میانگین		انحراف میانگین	سطح معناداری	درجه آزادی	t	مؤلفه
			حد پایین	حد بالا					
۰/۷۰۴۷	۸/۶۳۰۵	۲/۴۷۲۰	-۱/۳۸۸۸	۱/۶۶۷۲	۱/۵۲۸۰۰	۰,۰۰	۱۴۹	۲۱/۶۸۴	مزیت نسبی
۰/۷۳۳۹	۸/۹۸۹۰	۲/۷۸۲۷	-۱/۰۷۲۳	۱/۳۶۲۴	۱/۲۱۷۳۳	۰,۰۰	۱۴۹	۱۶/۵۸۶	سازگاری نسبی
۰/۷۴۸۹	۹/۱۷۲۳	۲/۳۸۲۷	-۱/۴۶۹۳	۱/۷۶۵۳	۱/۶۱۷۳۳	۰,۰۰	۱۴۹	۲۱/۵۹۶	سادگی
۰/۷۴۶۳	۹/۱۴۰۰	۲/۵۸۲۷	-۱/۲۶۹۹	۱/۵۶۴۸	۱/۴۱۷۳۳	۰,۰۰	۱۴۹	۱۸/۹۹۲	قابلیت امتحان
۰/۶۷۷۱	۸/۲۹۲۴	۳/۷۰۲۷	-۰/۱۶۳۵	-۰/۴۳۱۱	۰/۲۹۷۳۳	۰,۰۰	۱۴۹	-۴/۳۹۱	قابلیت مشاهده

یافته‌های فاز کیفی پژوهش

۱- پرسش مربوط به مؤلفه مزیت نسبی: آیا تخته هوشمند دارای مزیت نسبی نسبت به گچ و تخته یا وایت برد است یا خیر؟ کمترین نمره بدست آمده مربوط به تلاش کمتر و امکانات کمتر است آیا تأیید می‌کنید؟ در هر دو گروه کانونی، این اجماع نظر حاصل آمد که تخته هوشمند نسبت به ابزارهای قدیمی به امکانات بیشتری نیاز دارد. اما کاملاً تأیید نکردند که مستلزم تلاش بیشتری است. به نقل از آنان: امکاناتی مثل نرم افزارهایی که مورد نیاز را در اختیار نداریم؛ عملاً بدون نرم افزار نمی‌شود کاری کرد. گاهی نرم افزار هست اما به روز نیست. تلاش هم بستگی دارد، از برخی جهات مثل پخش فیلم، صدا و عکس کار را راحت کرده است. بدون آن این کارها به تلاش زیادی نیاز دارد و گاهی امکان ندارد. از جهت دیگر، کار کردن با آن به آموزش نیاز دارد و پیچیدگی خاصی دارد و ممکن است به تلاش بیشتر نیاز داشته باشد.

۲- پرسش مربوط به مؤلفه سازگاری نسبی: در مورد این مؤلفه، کمترین نمره مربوط به عدم سازگاری با شرایط موجود مدرسه است. آیا تأیید می‌کنید؟ در صورت امکان، مثال و دلیل بیاورید. در هر دو گروه کانونی، اجماع نظر نسبی حاصل آمد که سازگاری تخته هوشمند با محیط مدرسه، بستگی به منطقه‌ای دارد که مدرسه در آن قرار دارد. اگر مدرسه در مناطق محروم شهر قرار گرفته باشد تا حدی با شرایط موجود ناسازگار است. مردم مناطق محروم امکان استفاده از فناوری را کمتر دارند و ناآشنا هستند، به همین دلیل در برابر آن تا حدی مقاومت می‌کنند. آنان بر این عقیده بودند که نحوه

ارزیابی تخته هوشمند به عنوان نوآوری آموزشی....

مدیریت مدرسه را هم باید به عوامل اضافه کنیم. اگر مدیر روی استفاده از فناوری تأکید داشته باشد، روی معلم نیز تأثیر می‌گذارد و تا حدی معلم را علاقمند به پذیرش نوآوری می‌کند. در کل آنان هم عقیده بودند که در مدارس، بدون فراهم کردن بستر مناسب و به زور هوشمندسازی صورت می‌گیرد تا بگوییم مدارس ما هوشمند است. در این صورت، نمی‌توان انتظار برآورده شدن اهداف سازگاری را داشت.

۳- پرسش مربوط به مؤلفه سادگی و استفاده آسان: آیا تأیید می‌کنید تخته هوشمند از

تخته سیاه و وایت برد پیچیده‌تر است؟ آیا از هیچ جنبه‌ای ساده‌تر از ابزارهای قدیمی نیست؟ شرکت کنندگان در بحث گروهی، اظهار داشتند که کار با تخته هوشمند از لحاظ پیچیدگی‌های فنی و اینکه کار با آن به آموزش نیاز دارد، پیچیده‌تر است. یکی از معلمان عقیده داشت که کار با تخته هوشمند در دسر هم دارد؛ مثلاً تنظیمات آن به هم می‌خورد، قطعات آن خراب می‌شود و مشکلات دیگر، که این امر باعث پیچیدگی بیشتر آن می‌شود. در کل این نتیجه حاصل آمد: مسلم است کار با سخت افزار و نرم افزار پیچیده است، اما اگر معلمان آموزش کافی ببینند و تمرین کنند، کار با آن بسیار راحت می‌شود. همچنین به لحاظ امکانات بیشتری که نسبت به ابزارهای قدیمی دارد، کار آموزش و یادگیری را راحت‌تر و ساده‌تر می‌کند.

۴- پرسش مربوط به مؤلفه قابلیت امتحان: آیا تأیید می‌کنید برای تخته هوشمند،

خدمات پشتیبانی ارائه نمی‌شود؟ آن‌ها اجماع نظر دارند که تعداد تخته‌های هوشمند و نرم‌افزارهای آن به نسبت تعداد کلاس و تعداد دانش‌آموز دچار کم و کاستی است و خدمات پشتیبانی آن بسیار ضعیف است. این بدان معناست که میزان قابلیت امتحان این ابزار آموزشی در مدارس، پایین است. در مدارس ما بارها اتفاق افتاده که تخته هوشمند خراب شده و به تعمیر نیاز داشته است و چند روز یا حتی بیشتر طول کشیده تا متخصص آمده است، حالا که آمده می‌گوید که به یک قطعه سخت افزاری نیاز دارد؛ در عین حال مدرسه بودجه کافی برای خرید قطعه ندارد. این یک پروسه طولانی مدت و خسته کننده است. در این مدت، معلم دوباره از وایت برد استفاده می‌کند. این مشکل باعث می‌شود معلمان به تخته هوشمند بی‌توجه شوند و کارایی آن را زیر سؤال ببرند. می‌توان نتیجه گرفت که تخته‌های هوشمند به حمایت مالی و فنی نیاز دارند و در صورت محقق نشدن این امر، کارایی آن‌ها پایین می‌آید.

۵- پرسش مربوط به مؤلفه قابلیت مشاهده: تنها معیاری که معلمان تا حدودی با آن موافق هستند، مؤلفه قابلیت مشاهده است که شاخص‌هایی مانند اطلاع رسانی خوب، دوره‌های آموزشی، کتاب راهنما و دعوت متخصص به مدرسه را در بر می‌گیرد. آیا این نتیجه را تأیید می‌کنید؟ جمع بر این باور است که اطلاع رسانی وجود داشته، جزوه راهنما در اختیارشان قرار داده شده و گاه متخصص هم به مدرسه دعوت شده است، اما این اقدامات به حد کافی و مناسب نبوده است. به گفته آنان با یک دوره یکی دو ساعته نمی‌توان طرز کار اینگونه ابزار را یاد گرفت. برخی از معلمان حتی با ساده‌ترین فناوری‌ها مثل «زدن فلش به سیستم» هم آشنایی ندارند و در واقع از پایه مشکل دارند.

بحث و نتیجه‌گیری

این بحث را با بررسی چهار چالش عمده که همواره فرایند اجرا و انتشار نوآوری را با مشکلات جدی مواجه می‌کند، آغاز کرده و به پایان می‌رسانیم.

چالش نخست، عدم استقبال اکثریت اولیه از نوآوری است. اگر در این مرحله، از نوآوری استقبال نشود احتمال شکست آن بسیار زیاد است. اکثریت اولیه در پژوهش حاضر، معلمان مدارس هوشمند می‌باشند که از تخته هوشمند استقبال مطلوبی نکردند. بنابراین توصیه می‌شود برای رفع کاستی‌های این نوآوری آموزشی، از نظرات و پیشنهادات معلمان بهره گرفته شود، زیرا این افراد نقطه شروع گسترش نوآوری‌اند و جلب توجه و علاقه این گروه به معنای جذب اکثریت ثانویه از قبیل دانش‌آموزان و والدین نیز می‌باشد. نتایج پژوهش حاضر نشان می‌دهد که در مراحل برنامه‌ریزی و اجرای (آزمایشی و پایانی) نوآوری‌های مرتبط با مدرسه، با معلمان که عامل اصلی و حداکثری در پذیرش و اجرای نوآوری می‌باشند، مشورت نشده است.

چالش دوم، عدم حمایت کافی از نوآوری است. همانگونه که یافته‌های کمی و کیفی پژوهش نشان داده، تخته هوشمند، از لحاظ فنی و غیرفنی پشتیبانی نشده است. محقق شدن این قبیل پشتیبانی‌ها، مستلزم حمایت مالی از مدارس است. به قول هارگریوز، برای گسترش سریع نوآوری باید هزینه‌های تولید و خرید را افزایش داد. این واقعیتی انکارناپذیر است که نوآوری هزینه‌بر است و بدون حمایت و پشتیبانی مالی

ارزیابی تخته هوشمند به عنوان نوآوری آموزشی....

شکست می خورد (هارگریوز و فینک^۱: ۲۰۰۰). اگر مسئولین توجه شوند که صرف این هزینه ها ارزشمند است، حمایت صورت می گیرد. یافته های پژوهش حاضر تأیید می کند که صرف هزینه برای این نوآوری، حائز «ارزش افزوده» است؛ بدین معنا که با افزایش سرمایه گذاری بیشتر در عرصه نوآوری، شرایط بهتر جهت اجرا و نگهداری نوآوری فراهم خواهد شد و به تبع آن ماندگاری نوآوری و استقبال از آن بیشتر می شود.

چالش سوم، عدم حمایت از اقدام مکمل سازی است. برای گسترش نوآوری ها نیاز است که معایب آن ها با اتخاذ راهبردهای مکمل جبران شود. برای مثال، ایراد عمده ای که به آموزش الکترونیکی وارد شده این است که به جای سواد نوشتاری بیشتر سواد تصویری را ارتقا می دهد (توماس و ساینثیا^۲: ۲۰۰۳). برای رفع این ایراد علاوه بر مواد الکترونیکی باید به طور همزمان از مواد نوشتاری نیز استفاده کرد. گفته های معلمان در این پژوهش نیز اشاره به همین واقعیت دارد که از تخته هوشمند اغلب برای ارتقای سطح سواد تصویری استفاده می شود؛ بنابراین، برای رفع این ضعف توصیه می شود که قابلیت های متنی این ابزار آموزشی شناسایی و از آن استفاده شود، همچنین بپذیریم که استفاده از ابزارهای دیگر در کنار این ابزار، می تواند به تکمیل شدن فرایند آموزش و یادگیری کمک کند. در مدارس مطالعه شده در این پژوهش، ردپایی از اتاق مواد کمک آموزشی مشاهده نشد؛ می توان مواد آموزشی و کمک آموزشی را که بیشتر ماهیت نوشتاری دارند و از آغاز به عنوان مکمل مواد بصری تهیه شده اند را در این مکان ها نگهداری کرد.

آخرین چالش، ترس و هراس از نوآوری است. به گفته تعدادی از معلمان این پژوهش اغلب معلمان به این دلیل که با فناوری آشنایی قبلی ندارند و بلد نیستند از آن استفاده کنند، فوبیای (هراس و ترس شدید) فناوری دارند. بنابراین پیشنهاد می شود از طریق راهبردهای آشناسازی و ترس زدایی، مقاومت در برابر نوآوری به حداقل رسانده شود. برای ایجاد رغبت و نگرش مثبت درباره نوآوری باید جلسات آشناسازی، سمینارهای تخصصی و کارگاه های آموزشی برگزار کرد که جای خالی آن در یافته های

^۱. Hargreaves & Fink

^۲. Thomas & Cynthia

پژوهش حاضر احساس می‌شود. این مسائل جدی را نباید به تأخیر انداخت، چرا که به گفته دوفلور، در رابطه با پذیرش نوآوری‌های آموزشی تردید و تأخیر جایز نیست، زیرا در عصر متحول و شتابنده امروز اتخاذ سیاست به تعویق انداختن^۱ می‌تواند حتی عملکرد بهترین مدارس را به خطر بیندازد (دافلور^۲، ۲۰۰۳). در همین رابطه، راجرز معتقد است که باید دو نوع دانش پایه را به نظام اجتماعی پذیرنده نوآوری منتقل کرد: ۱- دانش آگاهی^۳: اطلاع از وجود یک نوآوری و شناخت ویژگی‌های آن ۲- دانش استفاده^۴: داشتن اطلاعات لازم برای استفاده درست از یک نوآوری (راجرز، ۱۹۹۵). یافته‌های پژوهش، اشاره به ناکافی بودن این دو نوع دانش به‌ویژه دانش استفاده در معلمان دارد. دانش اطلاع را می‌توان از طریق کانال رسانه‌های جمعی و دانش استفاده را از طریق شبکه‌های بین فردی به پذیرندگان نوآوری منتقل کرد. باید توجه داشت که دانش «اطلاع» به تنهایی قادر به ایجاد تغییر در نگرش و رفتار نیست بلکه باید با دانش «استفاده» همراه باشد. بحث را با این کلام به آخر می‌رسانیم که اعمال فشار به منظور قبولاندن نوآوری (که در پژوهش حاضر احساس شده است)، نه تنها نتیجه مثبت نخواهد داد بلکه پیامدهای منفی به دنبال خواهد داشت. بنابراین باید نخست بسترسازی کرد و سپس به افراد در قبول نوآوری، اختیار و آزادی عمل داد (پروست، ۲۰۰۰؛ ترجمه حسینی خواه، ۱۳۸۵: ۱۷۲-۱۷۴).

منابع

- بازرگان هرندی، عباس (۱۳۹۱)، *مقدمه‌ای بر روش‌های تحقیق کیفی و آمیخته*، تهران: نشر دیدار.
- پروست، گیلبرت (۲۰۰۰)، *مدیریت دانش؛ ترجمه علی حسینی خواه* (۱۳۸۵)، تهران: انتشارات یسپرون

۱. Procrastination

۲. Dufloor

۳. Awareness Knowledge

۴. How-to-Knowledge

ارزیابی تخته هوشمند به عنوان نوآوری آموزشی....

- تورانی، حیدر و آقایی، امیر و... (۱۳۹۱)، تجارب جهانی در زمینه نوآوری های آموزشی از منظر شیوه تولید، پذیرش و اجرای نوآوری در آموزش عمومی ایران، فصلنامه نوآوری های آموزشی، شماره ۴۳: ۷-۴۱.
- حسینی خواه، علی (۱۳۸۷)، بررسی نظریه انتشار نوآوری در حوزه آموزش، فصلنامه نوآوری های آموزشی؛ شماره ۲۶، تابستان.
- سخن سر دبیر (۱۳۸۵)، نوآوری آموزشی، چالش ها و راه حل ها، فصلنامه نوآوری های آموزشی، شماره ۱۵، سال پنجم.
- کرسول، جان و پلانوکلاک، ویکی (۲۰۰۷)، روش های پژوهش ترکیبی، ترجمه علیرضا کیامنش و جاوید سرایی (۱۳۹۰)، تهران: آیت.
- گرامی پور، مسعود (۱۳۹۳)، مبانی نظری و کاربرد نظریه های اندازه گیری در علوم رفتاری، تهران: انتشارات تمدن علمی.
- موسوی، ستاره و شریف، مصطفی و رجایی پور، سعید (۱۳۹۰)، تحلیل وضعیت پذیرش نوآوری برنامه درسی از دیدگاه اعضای هیأت علمی دانشگاه اصفهان، فصلنامه رویکردهای نوین آموزشی، شماره ۲: ۱۱۷-۱۳۹.
- میلر، جان (۱۹۸۳)، نظریه های برنامه درسی؛ ترجمه محمود مهر محمدی (۱۳۹۱)، تهران: سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاه ها (سمت).

- Annesley, B. et al. (2002). *Learning Buildings*. London: School Works.
- Ayman, Iraj (1974). *Educational Innovation in Iran*. Paris: Unesco Press.
- Barker, Philip (2002). *On Being an Online Tutor*. available at: <http://www.tandf.co.uk/journals>.
- Du Flour, R. (2003). Leading Edge: Procrastination can sink even the best school improvement plan. *The Journal of Staff Development*. Vol. 24, No.1.
- Dudek, M. (2002). *Architecture of Schools: The New Learning Environments*. Oxford: Architectural Press.
- Fullan, M. (1991). *The New Meaning of Educational Change*. (2nd ed.). London: Cassell.
- Gibbons, P. (2001). Schools Get Deeper into the Web. *Business Review Weekly*. Vol. 23, No.10, P. 86.
- Hargreaves, A. & Fink, D. (2000). *The Three Dimensions of Educational Reform*. Bangkok: ACEID-UNESCO.
- Herrington, J. (1998). Authentic Assessment and Multimedia. *Higher Education Research & Development*. Vol.17, No.3, PP.305-22.

- Horne, S. C. (1999). *The Classroom Environment and Its Effect on the Practice of Teachers*. Goldsmiths College, University of London, UK.
- Isaacson, N. and Bamburg, J. (1999). *Can Schools Become Learning Organisations? Educational Leadership*. Vol. 50, No. 3, PP. 42-4.
- Levin, B. (2001). *Reforming Education: From origins to outcomes*. New York: Routledge Falmer.
- Lockard, J., Abrams, P. & Many, W. (1997). *Microcomputers for Twenty-first Century Educators* (4th ed.). New York, NY: Longman.
- OECD (2001). *What Schools for the Future?* Paris: OECD. Chapter 3 'Scenarios for the Future of Schooling'.
- Rogers, Everett (1995). *Diffusion of Innovations*. New York: Free Press.
- Stefl-Mabry, J. (1999). Professional Staff Development: Lessons Learned from Current Usability Studies. *Journal of Information Technology Impact*. Vol. 1, No. 2, PP. 81-104.
- Stevens, R. (2004). *Why Do Educational Innovations Come and Go? Teaching and Teacher Education*. Vol. 20, PP. 389-396.
- Thomas, D. & Cynthia, E. (2003). Web-Based Education. *The Innovation Journal*. Vol. 8, No. 4, PP. 1-28.
- Tiburcio, T. & Finch, E. (2005). The Impact of an Intelligent Classroom on Pupils Interactive Behavior. *Facilities*. Vol. 23, No. 5/6, PP. 262-278.
- UNESCO (1995). *National Profiles in Technical and Vocational Education in Asia and the Pacific (Islamic Republic of Iran)*. Bangkok: UNESCO Pob.
- UNESCO (1996). *Case Studies on Technical and Vocational Education in Asia and the Pacific (Islamic Republic of Iran)*. Bangkok: UNESCO Pob.
- Voulalas, Z. & Sharpe, F. (2005). Creating schools as learning communities: obstacles and processes. *Journal of Educational Administration*. Vol. 43, No. 2, PP. 187-208.
- Weedall, M. (2004). A Case Study of Fidelity Approach in an Educational Innovation. *The International Journal of Educational Management*. Vol. 18, No. 1, PP. 49-57.
- Wild, M. & Quinn, C. (1998). Implications of Educational Theory for the Design of Instructional Multimedia. *British Journal of Educational Technology*. Vol. 29, No. 1, PP. 73-82.
- Wilson, J. (2001). *Educational Innovation for Development*. Bangkok: UNESCO-Principal Regional Office for Asia and the Pacific.

پیوست:

پرسشنامه ارزیابی میزان مقبولیت نوآوری های آموزشی-درسی: نمونه موردی: تخته هوشمند

(طراحی ابزار توسط دکتر علی حسینی خواه بر اساس نظریه پراکنش نوآوری اورت راجرز)

مؤلفه ها	ردیف	گویه ها (پرسش ها)	کمالاً مخالف (۱)	مخالف (۲)	نظری ندارم (۳)	مؤلفه ها (۴)
نیزت‌نسی	۱	تخته هوشمند نسبت به ابزارهای قدیمی، دارای فایده و کاربرد بیشتری است.				
	۲	تخته هوشمند نسبت به ابزارهای قدیمی، دارای معایب کمتری است.				
	۳	استفاده از تخته هوشمند نسبت به ابزارهای قدیمی، نیازمند زمان کمتری است.				
	۴	استفاده از تخته هوشمند نسبت به ابزارهای قدیمی، نیازمند تلاش کمتری است.				
	۵	استفاده از تخته هوشمند نسبت به ابزارهای قدیمی، نیازمند امکانات کمتری است.				
سازگاری‌نسی	۶	تخته هوشمند نسبت به ابزارهای قدیمی، با ارزش ها و معیارهای معلمان و فراگیران انطباق بیشتری است.				
	۷	تخته هوشمند نسبت به ابزارهای قدیمی، با نیازهای معلمان و فراگیران سازگاری بیشتری است.				
	۸	تخته هوشمند نسبت به ابزارهای قدیمی، با علائق و تجارب واقعی معلمان و فراگیران هماهنگی بیشتری دارد.				
	۹	تخته هوشمند نسبت به ابزارهای قدیمی، با سیاست ها و شرایط موجود مدرسه سازگاری بیشتری دارد.				
	۱۰	تخته هوشمند نسبت به ابزارهای قدیمی، با خواسته ها و نیازهای والدین همخوانی بیشتری دارد.				
سادگی	۱۱	تخته هوشمند نسبت به ابزارهای قدیمی، پیچیدگی کمتری دارد.				
	۱۲	تخته هوشمند نسبت به ابزارهای قدیمی، مراحل و جزئیات کمتری دارد.				
	۱۳	تخته هوشمند نسبت به ابزارهای قدیمی، طرز کار آسان تری دارد.				

مؤلفه‌ها	ردیف	گویه‌ها (پرسش‌ها)	کلام مخالف (۱)	مخالف (۲)	نظری نادر (۳)	مواقف (۴)
قابلیت امتحان	۱۴	تخته هوشمند نسبت به ابزارهای قدیمی، نیاز به لوازم و ملزومات کمتری دارد.				
	۱۵	تخته هوشمند نسبت به ابزارهای قدیمی، نیاز به اقدامات غیرضروری کمتری دارد.				
	۱۶	تخته هوشمند نسبت به ابزارهای قدیمی، به تعداد کافی در مدرسه موجود است.				
	۱۷	برای تخته هوشمند نسبت به ابزارهای قدیمی، لوازم کمکی و جانبی به میزان لازم در مدرسه موجود است.				
	۱۸	برای تخته هوشمند نسبت به ابزارهای قدیمی، خدمات و پشتیبانی بیشتر و بهتر فراهم شده است.				
	۱۹	برای تخته هوشمند نسبت به ابزارهای قدیمی، مکان مناسب و ویژه در کلاس درس در نظر گرفته شده است.				
قابلیت مشاهده	۲۰	برای تعمیر و نگهداری تخته هوشمند نسبت به ابزارهای قدیمی، مکان مناسب در مدرسه در نظر گرفته شده است.				
	۲۱	برای استفاده صحیح از تخته هوشمند نسبت به ابزارهای قدیمی، دوره‌های آموزشی مناسب تدارک دیده شده است.				
	۲۲	برای تخته هوشمند نسبت به ابزارهای قدیمی، تبلیغات و اطلاع‌رسانی کافی در مدرسه صورت گرفته است.				
	۲۳	برای تخته هوشمند نسبت به ابزارهای قدیمی، کتابچه راهنما یا فیلم آموزشی در اختیار مدرسه گذاشته شده است.				
	۲۴	برای معرفی تخته هوشمند نسبت به ابزارهای قدیمی، کارشناسان و متخصصان مربوطه به مدرسه دعوت شده‌اند.				
	۲۵	برای انتخاب تخته هوشمند نسبت به ابزارهای قدیمی، فروشور فروشندگان یا توزیع کنندگان در اختیار مدرسه گذاشته شده است.				