

ارزیابی میزان موفقیت آموزش الکترونیکی در مدارس هوشمند

پیام صادقی سیگارودی¹، سید ابوالقاسم میر روشندل²

1- دانشجوی کارشناسی ارشد رشته مهندسی کامپیوتر (نرم افزار)، دانشگاه گیلان

2- استادیار دانشکده فنی، گروه مهندسی کامپیوتر دانشگاه گیلان

چکیده

آموزش الکترونیکی فناوری جدیدی است که آموزش را با استفاده از شبکه‌های کامپیوتری ممکن می‌سازد. در مدارس هوشمند که کنترل و مدیریت براساس فناوری و شبکه‌های کامپیوتری انجام می‌گیرد، آموزش به صورت الکترونیکی است. در این راستا هدف پژوهش حاضر، ارزیابی میزان موفقیت آموزش الکترونیکی در مدارس هوشمند است. به این منظور، جامعه آماری این پژوهش از مدارس هوشمند متوسطه‌ی دوره‌های اول و دوم شهرستان رشت انتخاب شد. مدل پیشنهادی بر مبنای مدل‌سازی معادلات ساختاری به روش حداقل مربعات جزئی مورد تحلیل قرار گرفت. در نهایت نتایج تحلیل با استفاده از آزمون میانگین تک جامعه‌ای نشان داد که سطح یادگیری الکترونیکی دانش‌آموزان در مدارس هوشمند شهرستان رشت از وضعیت مطلوبی برخوردار بود.

واژه‌های کلیدی: آموزش الکترونیکی، فرایند آموزش، دانش‌آموزان، مدرسه‌ی هوشمند، فناوری نوین آموزش

1. مقدمه

با اتصال رایانه‌ها به شبکه‌ی جهانی اینترنت و امکاناتی که این شبکه در اختیار کاربران می‌گذارد، از جمله قراردادن متن، صدا و تصویر بر روی شبکه، بهترین موقعیت جهت بهره‌گیری از این سامانه‌ی چندرسانه‌ای در جهت یاددهی و یادگیری فراهم آمده است و با توجه به مزایای این روش، هر روز بر کاربرد روش آموزش و یادگیری بر خط¹ افزوده می‌شود. در یادگیری الکترونیکی می‌توان از ترکیب نمودن شیوه‌های مختلف یادگیری، از قبیل متن، صوت و تصویر به حداکثر بازده در یادگیری دست یافت [1].

در مدارس مبتنی بر فناوری اطلاعات²، دیگر معلم به عنوان آموزش‌دهنده و دانش‌آموز به عنوان یادگیرنده صرف نخواهد بود. بنابراین محتوای آموزشی هم باید منطبق با نقش معلمان و دانش‌آموزان به طور خاصی طراحی و تدوین و برای هر دانش‌آموز شکل و شیوه‌ی یادگیری خاصی آموزش داده شود. به‌گونه‌ای که هرکس با توجه به توانمندی که دارد بتواند از محتوای آموزشی بهره‌بردار [2].

با توجه به آمار موجود در زمینه‌ی شکست یادگیری الکترونیکی، ارزیابی کیفیت، بررسی و ارتقای دوره‌های یادگیری الکترونیکی ضروری به نظر می‌رسد. در این راستا هدف پژوهش حاضر، ارزیابی عوامل مؤثر بر موفقیت و سنجش میزان یادگیری الکترونیکی دانش‌آموزان در مدارس هوشمند است. ساختار مقاله‌ی حاضر در ادامه به این صورت است که ابتدا به بیان برخی از مفاهیم اولیه‌ی پژوهش، پس از آن به بیان فرضیه‌ها، روش‌شناسی پژوهش، نتایج و در نهایت به بحث و نتیجه‌گیری پرداخته است.

2. آموزش الکترونیکی

اصطلاح آموزش الکترونیکی برای اولین بار توسط کراس وضع شد و به انواع آموزش‌هایی اشاره دارد که از فناوری‌های اینترنت و اینترنت برای آموزش استفاده می‌کنند. لازم به ذکر است تعریف واحدی از نظام آموزش الکترونیکی در بین متخصصان این حوزه وجود ندارد، تقریباً 20 تعریف متفاوت در ادبیات موضوع می‌توان یافت که به برخی از این تعاریف، به منظور دستیابی به گستره و ماهیت و درک نظرات مختلف درباره‌ی آموزش و یادگیری الکترونیکی اشاره شده است:

به عقیده‌ی استوک یادگیری الکترونیکی، یعنی باسواد شدن از طریق قابلیت‌های جدید ارتباطات، شبکه‌های کامپیوتری، چندرسانه‌ای، درگاه محتوا، موتورهای جست‌وجو، کتابخانه‌های الکترونیکی، یادگیری از راه دور و کلاس‌های مبتنی بر وب.

به عقیده‌ی حمدی آموزش الکترونیکی استفاده از فناوری شبکه به منظور طراحی، تحویل درس و اجرای محیط آموزشی برای تحقق و استمرار یادگیری است. چن و همکاران، یادگیری الکترونیکی مبتنی بر شبکه، یادگیری الکترونیکی و شیوه‌ی تحقق آن آموزش الکترونیکی را بیان می‌کنند. والر و ویلسون بر این باورند که یادگیری الکترونیکی، فرایند یادگیری مؤثر است که تحویل الکترونیکی محتوا، خدمات و پشتیبانی را با هم ترکیب می‌کند. مرجع ملی آموزشی استرالیا³ اعلام می‌کند که یادگیری الکترونیکی مفهومی گسترده‌تر از یادگیری تحت وب است این نوع یادگیری مجموعه‌ی گسترده‌ای از کاربردها

¹ On Line

² IT

³ Australian National Training Authority

و فرایندهایی را شامل می‌شود که از رسانه‌های الکترونیکی برای تحویل آموزش حرفه‌ای و یادگیری انعطاف‌پذیر استفاده می‌کنند [3].

یادگیری الکترونیکی رویکردی تعاملی برای آموزش و آگاهی فراگیران است. یادگیری الکترونیکی را نمی‌توان تنها به استفاده از فناوری ارتباطات، به خصوص اینترنت محدود کرد و باید تعامل بین فراگیر و آموزش‌دهنده و رسانه‌های تحویل محتوا و منابع یادگیری و نهایتاً محیط یادگیری مجازی برقرار باشد. تحقق یادگیری در این نظام آموزشی منوط به فراهم سازی محیطی مناسب، یادگیرنده محور و مستقل از زمان و مکان است [3].

3. مدرسه‌ی هوشمند

در تعریف مدرسه‌ی هوشمند ایران آمده است که مدارس هوشمند ایران مدارس توسعه‌یافته‌ای هستند که برای انتقال مفاهیم سنتی از ابزارهای فناوری اطلاعات و ارتباطات کمک می‌گیرند. این ابزارها شامل برنامه‌های رایانه‌ای و امکانات اینترنتی است. در مدارس هوشمند دانش‌آموزان با بهره‌گیری از اینترنت به منابع عظیم اطلاعاتی دسترسی دارند و در صورت نیافتن پاسخ سؤالات خود علاوه بر معلم کلاس، با دیگر معلمان و دانش‌آموزان ارتباط برقرار می‌کنند. محتوا به شیوه‌ی الکترونیک ارائه شده و معلم نقش راهنما را دارد. در این مدارس سعی بر این است تا به کمک فناوری‌های جدید معضلات و مشکلات آموزشی اعم از مشکلات مربوط به کمبود سواد رایانه‌ای، سواد اطلاعاتی، مشکلات مربوط به روش‌های سنتی تدریس معلم حل شود [4].

در این گونه مدارس با توجه به بارور کردن همه‌ی استعدادها بالقوه‌ی دانش‌آموزان در تمامی فعالیت‌های آموزشی و فوق‌برنامه دانش‌آموزان متناسب با استعدادها و علایق خود، به یادگیری می‌پردازند؛ همچنین محدودیتی در ادامه‌ی روند یادگیری و پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان وجود نخواهد داشت. معلمان در این مدارس به متخصصانی توانا تبدیل می‌شوند که راهنمایی دانش‌آموزان را در فرایند یادگیری بر عهده دارند. به علاوه آنان در دستیابی دانش‌آموزان به منابع دانش برای انجام فعالیت‌های تحقیقاتی و پژوهشی، نقش تسهیل کننده‌ای خواهند داشت. معلمان به دانش‌آموزان نشان می‌دهند که چگونه بیاموزند و چگونه از آموخته‌های خود در جهت ارتقا و بهبود کیفیت زندگی خویش استفاده کنند [5].

رویکرد مدارس هوشمند رویکردی جامع و تلفیقی است. از آن جهت "جامع" است که به منظور برآوردن نیازهای دانش‌آموزان با روش‌های متفاوت یادگیری و استفاده از ابزارهای چندرسانه‌ای (بصری، کلامی، شنیداری و عملی) تلاش خواهد شد تا زمینه‌ی رشد همه‌جانبه‌ی استعدادها دانش‌آموزان را فراهم کند و به این دلیل تلفیقی است که به جای استفاده‌ی ابزاری از فناوری اطلاعات، با تلفیق میان برنامه‌های درسی و روش‌ها و شیوه‌های یادگیری، نسبت به کارآمد و اثربخش نمودن نظام آموزشی اقدام می‌گردد. به علاوه مدل‌های آموزشی مدارس هوشمند شرکت فعالانه‌ی دانش‌آموزان را طلب می‌کند. لذا هدف نهایی از فعال نمودن مدارس هوشمند، تربیت نیروی کاری مجهز به مهارت‌های رایانه‌ای و سواد اطلاعاتی است که بتوانند نیازهای زندگی در دنیای اطلاعاتی جدید را برآورده کنند [6].

4. فرضیه‌های پژوهش

از آنجایی که هدف این پژوهش ارزیابی میزان موفقیت آموزش الکترونیکی دانش‌آموزان متوسطه‌ی دوره‌های اول و دوم مدارس هوشمند شهر رشت می‌باشد، مطالعات پیشینه‌ی پژوهش نشان می‌دهد که موفقیت سامانه‌ی یادگیری الکترونیکی از طریق هفت عامل مورد سنجش قرار می‌گیرد. بدین ترتیب فرضیه‌های پژوهش به صورت زیر بیان می‌شود:

- سنجش و ارزیابی عوامل موثر بر موفقیت یادگیری الکترونیکی دانش‌آموزان چگونه انجام می‌شود؟
- با استفاده از چه شاخصه‌هایی می‌توان به ارزیابی عوامل موثر مذکور پرداخت؟
- چه عواملی باعث بهبود یادگیری الکترونیکی دانش‌آموزان می‌شود؟

5. روش‌شناسی پژوهش

پژوهش حاضر، بر اساس هدف از نوع کاربردی است زیرا که به سمت کاربرد عملی دانش هدایت می‌شود و براساس نحوه گردآوری داده‌ها از نوع توصیفی مقطعی است زیرا هدف آن توصیف شرایط و پدیده‌های مورد بررسی است و اجرای آن برای شناخت بیشتر شرایط موجود و یاری‌رساندن به فرآیند تصمیم‌گیری صورت می‌پذیرد. جامعه‌ی آماری این پژوهش را مدارس هوشمند متوسطه‌ی دوره‌های اول و دوم نواحی 1 و 2 شهر رشت تشکیل می‌دهند. به منظور سهولت و درعین حال علمی بودن این فرایند، از بین مدارس هوشمند متوسطه‌ی دوره‌های اول و دوم شهر رشت با استفاده از روش نمونه‌گیری خوشه‌ای، مدرسی انتخاب و در هر مدرسه نیز دانش‌آموزانی به عنوان نمونه تعیین شدند. جامعه‌ی آماری 3600 دانش‌آموز بود که از این جامعه 1000 نفر به صورت تصادفی طبقه‌ای به عنوان نمونه انتخاب شدند.

از آن جایی که در این پژوهش داده‌ها از توزیع نرمال برخوردار نیستند، از نرم‌افزارهای PLS استفاده شده است. این نرم افزارها در مدل‌سازی معادلات ساختاری نسبت به حجم نمونه و نرمال نبودن داده‌ها حساسیت ندارند [7-9]. البته از میان انواع نرم افزارهای PLS، در این پژوهش از نرم افزار Smart PLS استفاده شده است.

به منظور سنجش موفقیت آموزش الکترونیک در مدارس هوشمند با یافتن پژوهش‌هایی که به این ابعاد پرداخته‌اند، با اندکی تغییر و تجمیع، سوالات به‌طور کامل مورد استفاده قرار گرفت که در جدول 1. ارائه شده است. البته لازم به ذکر است که سوالات از طریق طیف لیکرت 5 گزینه‌ای از کاملاً موافقم تا کاملاً مخالفم اندازه‌گیری شده‌اند. به دلیل ترجمه‌ی سوالات مندرج در پرسشنامه به‌منظور اطمینان از روایی، از نظر اساتید و صاحب‌نظران در این حوزه بهره گرفته شد [10]

جدول 1- منبع سوالات پرسشنامه [11-16]

تعداد سوالات	منبع	زیر متغیر	متغیر
7	(Ozkan & Koseler, 2009; Kim & Lee, 2008; Islas et al, 2007; Ernst et al, 2014)	پذیرش یادگیرندگان	موفقیت سامانه‌ی یادگیری الکترونیکی
9	(Ozkan & Koseler, 2009)	اثر بخشی ادراک شده از معلم	
10	(Ozkan & Koseler, 2009; Ernst et al, 2014; Shee and Wang, 2008; Sun et al, 2008)	کیفیت سامانه	
7	(Ozkan & Koseler, 2009; Pitusch and Lee, 2006)	کیفیت محتوای اطلاعات	
6	(Ozkan & Koseler, 2009)	کیفیت خدمات	
4	(Ozkan & Koseler, 2009)	مسائل حمایتی	
5	(Ozkan & Koseler, 2009; Pitusch and Lee, 2006)	نحوه ارزیابی و امتحانات	

به‌منظور تعیین پایایی در علوم رفتاری معمولاً از ضریب " آلفای کرونباخ " استفاده می‌شود [17,18]. از آن جایی که در مدل‌سازی معادله‌ی ساختاری همبستگی‌های غیریکسان با وزن‌های متفاوت بین شاخص‌ها و عامل‌ها وجود دارد، ضریب آلفای

کرونباخ مقداری غیر از مقدار واقعی ارائه می‌دهد. به همین دلیل پایایی ترکیبی⁴ از بارهای عاملی می‌تواند برآورد دقیق‌تری از پایایی نسبت به ضریب آلفای کرونباخ را ارائه دهد [18, 19]. در این پژوهش از ضریب پایایی ترکیبی بر اساس رابطه‌ی 1. استفاده شده است [20]:

$$CR = \frac{(\sum \lambda)^2}{[(\sum \lambda)^2 + \sum (1 - \lambda^2)]} \quad (1)$$

از آنجایی که مقدار ضریب پایایی ترکیبی (CR) از 0/7 بیشتر است، می‌توان گفت که پرسش‌نامه از پایایی قابل قبولی برخوردار است [21]. تمامی ابعاد این مدل از پایایی قابل قبولی برخوردارند. در ادامه نتایج ضریب پایایی ترکیبی در جدول 2. آورده شده است:

جدول 2- نتایج پایایی ترکیبی

پایایی ترکیبی (CR)	عامل مرتبه‌ی اول	پایایی ترکیبی (CR)	عامل مرتبه‌ی دوم
0/82	پذیرش یادگیرندگان	0/94	موفقیت سامانه‌ی یادگیری الکترونیکی
0/89	اثر بخشی ادراک شده از معلم		
0/85	کیفیت سامانه		
0/84	کیفیت محتوای اطلاعات		
0/84	کیفیت خدمات		
0/78	مسائل حمایتی		
0/86	نحوه ارزیابی و امتحانات		

6. توصیف جمعیت شناختی

با توجه به پرسشنامه‌های جمع‌آوری شده از 1000 دانش‌آموز در سطح مدارس هوشمند سطح شهرستان رشت اطلاعات زیر قابل ذکر است. البته ذکر این نکته هم ضروری است که در روش‌های PLS اندازه‌ی نمونه باید 10 برابر تعداد شاخص‌های پیچیده‌ترین عامل باشد [7, 22]. در این پژوهش از آنجایی که پیچیده‌ترین عامل 10 شاخص دارد، اصل کفایت نمونه برقرار است.

⁴ Composite Reliability

از میان دانش‌آموزان، 393 دانش‌آموز (39/9 درصد) پسر و 592 دانش‌آموز (60/1 درصد) دختر بودند. از میان مدارس 403 مدرسه (40/9 درصد) در مقطع متوسطه‌ی دوره‌ی اول و 582 (59/1 درصد) مدرسه در مقطع متوسطه‌ی دوره‌ی دوم بودند. از میان پایه‌های مختلف تحصیلی، 216 کلاس (21/9 درصد) در پایه‌ی هفتم، 187 کلاس (19 درصد) در پایه‌ی هشتم، 163 کلاس (16/5 درصد) در پایه‌ی اول دوره‌ی متوسطه، 193 کلاس (19/6 درصد) در پایه‌ی دوم دوره‌ی متوسطه، 157 کلاس (15/9 درصد) در پایه‌ی سوم دوره‌ی متوسطه و 69 کلاس (7 درصد) در پایه‌ی پیش‌دانشگاهی قرار داشته‌اند. از میان تجربه‌های مختلف دانش‌آموزان در کار با کامپیوتر، 48 دانش‌آموز (4/9 درصد) تجربه‌ی کمتر از 1 سال، 94 دانش‌آموز (9/5 درصد) تجربه‌ی بین 1 تا 2 سال، 93 دانش‌آموز (9/4 درصد) تجربه‌ی بین 2 تا 3 سال و 750 دانش‌آموز (76/1 درصد) تجربه‌ی بالای 3 سال را داشته‌اند. همچنین از میان مدارس مورد مطالعه، 700 دانش‌آموز (71/1 درصد) از مدارس دولتی و 284 دانش‌آموز (28/8 درصد) از مدارس غیر دولتی بوده‌اند.

$$\begin{cases} \text{وزن به دست آمده تفاوت معناداری با صفر ندارد} & H_0 \\ \text{وزن به دست آمده تفاوت معناداری با صفر دارد} & H_1 \end{cases}$$

7. بررسی و تحلیل داده‌ها

پس از بررسی نرمال بودن توزیع داده‌ها از دو طریق عددی (کولموگوروف-اسمیرنوف (K-S) و "شاپیرو - ویلک") و گرافیکی (نمودار احتمال نرمال روندزدایی شده) [23]، مشخص شد که داده‌ها از توزیع نرمالی برخوردار نمی‌باشند. به این دلیل به منظور بررسی مدل پژوهش از نرم افزارهای PLS و نوع Smart PLS استفاده شده است که به نرمال نبودن توزیع داده‌ها حساس نمی‌باشد.

در برآورد استاندارد اولیه از مدل پژوهش مشخص گردید که از بین شاخص‌ها و عامل‌های مختلف فقط مقدار بار عاملی شاخص ترس با عامل پذیرش یادگیرندگان کمتر از 0/3 است. بدین ترتیب اصلاح اول در مدل به صورت حذف شاخص ترس از بین 7 شاخص مربوط به پذیرش یادگیرندگان اعمال شده و برآورد استاندارد مجددی از مدل گرفته می‌شود که در اطلاعات مربوط به برآورد استاندارد و معناداری آورده شده است. فرضیات در این قسمت به صورت زیر می‌باشند:

بارهای عاملی بدست آمده تمامی مسیرها بالاتر از 1/96 است. این بدان معناست که در سطح اطمینان 95٪ می‌توان پذیرفت که تمامی مسیرهای موجود در مدل معنادار هستند. در نهایت می‌توان این مدل را جهت سنجش میزان موفقیت یادگیری الکترونیکی در مدارس هوشمند به عنوان مدل اصلی در نظر گرفت.

در نهایت بررسی برازش کلی مدل، از طریق معیار GoF به صورت رابطه‌ی 2، است:

$$GoF = \sqrt{\overline{Communalities}} \times \overline{R^2} \quad (2)$$

به طوری که $\overline{Communalities}$ نشانه‌ی میانگین مقادیر اشتراکی هر سازه و $\overline{R^2}$ نشانه‌ی مقدار میانگین مجذور همبستگی سازه‌های درون‌زای مدل است. در این‌جا نکته‌ی حائز اهمیت این است که نباید مقادیر اشتراکی متغیر پنهان موفقیت یادگیری الکترونیکی را در محاسبه‌ی $\overline{Communalities}$ دخیل نمود. پس از محاسبات مقدار GoF، مقدار 0/5 به دست آمده و با توجه به سه مقدار 0.01، 0.25 و 0.36 به عنوان مقادیر ضعیف، متوسط و قوی برای GoF، این مقادیر نشان از برازش کلی قوی مدل دارد [24].

پس از مشخص شدن مدل مناسب جهت ارزیابی میزان موفقیت سامانه‌ی یادگیری الکترونیکی، در این قسمت با استفاده از آزمون میانگین یک جامعه‌ای به ارزیابی میزان موفقیت در مدارس هوشمند گیلان در سطح شهرستان رشت پرداخته شد. البته لازم به ذکر است که در اینجا به دلیل حجم نمونه‌ی بالا و طبق قضیه‌ی مرکزی علی رغم آن که توزیع داده‌ها نرمال نیست، می‌توان از آزمون‌های پارامتریک استفاده نمود. فرضیات در این قسمت به صورت زیر طرح می‌شود:

$$\begin{cases} H_0: \mu \geq 3 & \text{ابعاد یادگیری الکترونیکی اثر بخش و موفق است} \\ H_1: \mu < 3 & \text{ابعاد یادگیری الکترونیکی اثر بخش و موفق نیست} \end{cases}$$

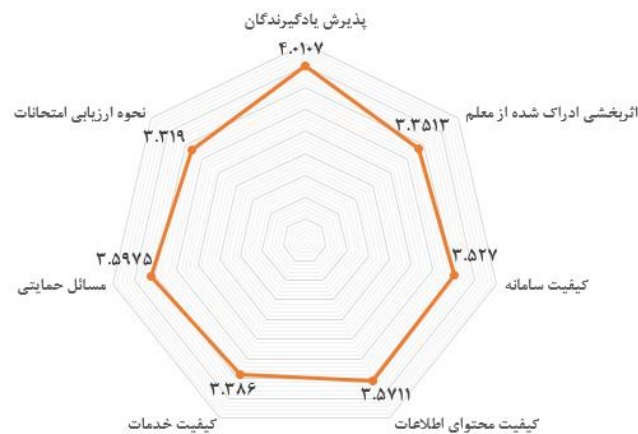
با توجه به نتایج به دست آمده در جدول 3 و شروط موجود در فرایند پذیرش یا رد فرضیه‌ها در آزمون تک دنباله-ای، تمامی ابعاد یادگیری الکترونیکی در وضعیت مطلوبی قرار دارند. به عبارتی می‌توان گفت میزان سطح یادگیری الکترونیکی در مدارس هوشمند شهرستان رشت در وضعیت مطلوبی قرار دارد.

جدول 3- آزمون میانگین یک جامعه‌ای

	3 = ارزش آزمون					
	t	درجه آزادی	سطح معناداری (دو دنباله‌ای)	تمایز میانگین	فاصله‌ی اطمینان %95	
					حد پایین	حد بالا
پذیرش یادگیرندگان	52. 114	984	.000	1.010	.972	1.048
اثر بخشی ادراک از معلم	13. 544	984	.000	.351	.300	.402
کیفیت سامانه	25. 318	984	.000	.527	.486	.567
کیفیت محتوای اطلاعات	24. 976	984	.000	.571	.526	.616
کیفیت خدمات	15. 237	984	.000	.385	.336	.435

مسائل حمایتی	24. 008	984	.000	.597	.548	.646
نحوه‌ی ارزیابی	11. 062	984	.000	.318	.262	.375

نمودار عنکبوتی شکل 1. هم بالا بودن سطح میانگین تمامی ابعاد یادگیری الکترونیکی را به خوبی نشان می‌دهد.



شکل 1- نمودار عنکبوتی

همان‌گونه که در شکل 1. مشاهده می‌شود سطح موفقیت یادگیری الکترونیکی در بعد پذیرش یادگیرندگان از ابعاد دیگر بیشتر و سایر ابعاد تقریباً برابر بوده و اختلاف ناچیزی با یکدیگر دارند. با این وجود تمامی ابعاد از سطح میانگین 3 بیشتر می‌باشند.

8. بحث و نتیجه‌گیری نهایی

با توجه به اهمیت فناوری نوین اطلاعات و ارتباطات در نظام‌های آموزشی و به تبع آن راه‌اندازی و توسعه‌ی مدارس هوشمند در آموزش و پرورش، در این پژوهش سنجش و ارزیابی موفقیت یادگیری الکترونیکی دانش‌آموزان مدارس هوشمند متوسطه‌ی دوره‌های اول و دوم شهر رشت مورد بررسی قرار گرفت.

به منظور بررسی فرضیه‌های اول و دوم و با توجه به بررسی ادبیات موضوع، مدلی جهت سنجش عوامل مؤثر بر میزان موفقیت یادگیری الکترونیکی ارائه شد. در مدل ابتدایی ارائه شده مشخص شد که موفقیت یادگیری الکترونیکی از هفت زیر بعد و 48 سؤال بدین ترتیب تشکیل شده است که زیر بعد پذیرش یادگیرندگان با 7 شاخص (سؤال)، زیر بعد اثربخشی ادراک شده از معلم با 9 شاخص، زیر بعد کیفیت سامانه با 10 شاخص، زیر بعد کیفیت محتوای اطلاعات با 7 شاخص، زیر بعد

کیفیت خدمات با 6 شاخص، زیر بعد مسائل حمایتی با 4 شاخص و زیر بعد نحوه‌ی ارزیابی و امتحانات با 5 شاخص مورد سنجش قرار گرفتند. پس از برآورد استاندارد مدل و روابط بین بعدها و شاخص‌ها مشخص شد که رابطه‌ی بین شاخص هفتم که شامل ترس بود با پذیرش یادگیرندگان معنادار نبود. به همین دلیل از مدل کنار گذاشته شد و در نهایت مدل نهایی با 47 سؤال جهت سنجش عوامل مؤثر بر یادگیری الکترونیکی ارائه شد.

پس از ارائه و اصلاح مدل نهایی جهت سنجش عوامل مؤثر بر یادگیری الکترونیکی، در مجموع 48 عامل شناسایی شدند که سبب بهبود یادگیری الکترونیکی و موفقیت آن گردید. برخی از این عوامل شامل: اعتماد یادگیرندگان، ترس و اضطراب از سامانه، انگیزه‌ی آن‌ها، ترس یادگیرندگان، پاسخگویی معلمان، به‌روز بودن معلمان، طراحی مناسب خدمات، جالب بودن محتوای درسی، زیرساخت‌های ارتباطی مناسب، تعامل مناسب غیرحضور، اطلاع‌رسانی مناسب و غیره سبب بهبود یادگیری الکترونیکی شد. پس از بررسی مدل، عامل ترس و اضطراب از سامانه، معنادار نبود و از سیستم حذف گردید. البته ذکر این نکته ضروری است که با توجه به نتایج به‌دست آمده در آزمون میانگین یک جامعه‌ای، سطح تمامی ابعاد موفقیت یادگیری الکترونیکی در مدارس هوشمند شهر رشت بالاتر از حد متوسط قرار دارند. به‌عبارتی این مدارس از لحاظ یادگیری الکترونیکی دارای حد قابل قبولی هستند.

با توجه به نتایج به‌دست آمده می‌توان مواردی مانند برگزاری کلاس‌های هوشمندسازی مدارس، برگزاری کلاس‌های ICDL برای کادر آموزشی مدارس از سوی ادارات کل و برگزاری کلاس‌های آموزش کامپیوتر برای دانش‌آموزان را به مدیران عالی و مسئولان مدارس هوشمند شهرستان رشت ارائه داد.

مراجع

1. رستگارپور، حسن؛ گرجی‌زاده، سحر؛ (1391)؛ ارزیابی کارآمدی دوره‌های یادگیری الکترونیکی در دانشگاه تربیت مدرس از دیدگاه کاربران؛ فناوری اطلاعات و ارتباطات در علوم تربیتی، سال دوم - شماره 7، صص 5 تا 30.
2. شفیعی پور مطلق، فرهاد؛ یارمحمدیان، محمدحسین؛ (1390)؛ ارائه‌ی مدلی جهت ارزیابی عوامل مؤثر بر برنامه‌های درسی پاسخگوی ادراک شده در مدارس هوشمند؛ پژوهش دربرنامه‌ریزی درسی؛ شماره 28 و 29، صص 7 تا 83.
3. مجیدی، اکبر؛ (1388)؛ آموزش الکترونیکی: تاریخچه، ویژگی‌ها، زیرساخت‌ها و موانع؛ نشریه‌ی علمی ترویجی مطالعات ملی کتابداری و سازمان‌دهی اطلاعات؛ دوره‌ی بیستم؛ شماره دوم از ص 9 تا 26.
4. زمانی، بی‌بی‌عشرت؛ قصاب پور، بیتا؛ جبل عاملی، جلال؛ (1389)؛ بررسی نقاط قوت، ضعف، فرصت‌ها و تهدیدهای فراروی مدارس هوشمند؛ نشریه‌ی علمی - پژوهشی نوآوری‌های آموزش؛ شماره 36؛ صص 79-100.
5. محمودی، جعفر؛ نالچیکر، سروش؛ ابراهیمی، سید بابک؛ صادقی مقدم، محمدرضا؛ (1387)؛ بررسی چالش‌های توسعه‌ی مدارس هوشمند در کشور؛ فصلنامه‌ی نوآوری‌های آموزشی؛ شماره 27 سال هفتم؛ صص 61-78.
6. رضایی راد، مجتبی؛ زارعی زوارکی، اسماعیل؛ یوسفی سعیدآباد، رضا؛ (1391)؛ شناسایی و اولویت‌بندی عوامل مؤثر بر توسعه‌ی مدارس هوشمند؛ نشریه‌ی آموزش و ارزشیابی؛ شماره 18؛ صص 113-125.
7. مؤمنی، منصور؛ دشتی، مجتبی؛ بایرام زاده، سونا و سلطان محمدی، ندا؛ (1392)؛ مدل‌سازی معادله ساختاری با تأکید بر سازه‌های بازتابنده و سازنده؛ چاپ اول؛ تهران: انتشارات مؤلف.

8. Helland, I. S. (1990). "Partial least squares regression and statistical models". *Scandinavian Journal of Statistics*. pp. 97-114.
9. Chin, W. W; Marcolin, B. L; Newsted, P. R. (2003). "A partial least squares latent variable modeling approach for measuring interaction effects: Results from a Monte Carlo simulation study and an electronic-mail emotion/adoption.
10. دانایی فرد، حسن؛ الوانی، سید مهدی و آذر، عادل. (1390) روش شناسی پژوهش کمی در مدیریت: رویکردی جامع. تهران. انتشارات صفار اشراقی. چاپ پنجم 1390.
11. Pituch, K. A., & Lee, Y. K. (2006). The influence of system characteristics on e-learning use. *Computers & Education*, 47(2), 222-244.
12. Ozkan, S., & Koseler, R. (2009). Multi-dimensional students' evaluation of e-learning systems in the higher education context: An empirical investigation. *Computers & Education*, 53(4), 1285-1296.
13. Kim, S. W., & Lee, M. G. (2008). Validation of an evaluation model for learning management systems. *Journal of Computer Assisted Learning*, 24(4), 284-294.
14. Islas, E., Pérez, M., Rodriguez, G., Paredes, I., Ávila, I., & Mendoza, M. (2007). E-learning Tools Evaluation and Roadmap Development for an Electrical Utility. *JTAER*, 2(1), 63-75.
15. Ernst, C. P., Wedel, K., & Rothlauf, F. (2014). Students' Acceptance of E-Learning Technologies: Combining the Technology Acceptance Model with the Didactic Circle.
16. Shee, D. Y., & Wang, Y. S. (2008). Multi-criteria evaluation of the web-based e-learning system: A methodology based on learner satisfaction and its applications. *Computers & Education*, 50(3), 894-905.
17. Zumbo, B. D., & Rupp, A. A. (2004). Responsible Modeling of Measurement Data for Appropriate Inferences. *The SAGE handbook of quantitative methodology for the social sciences*, 73
18. Geldhof, G. J., Preacher, K. J., & Zyphur, M. J. (2013). Reliability Estimation in a Multilevel Confirmatory Factor Analysis Framework. *Psychological Methods*, 1-20.
19. Bacon, D. R., Sauer, P. L., & Young, M. (1995). Composite reliability in structural equations modeling. *Educational and Psychological Measurement*, 55(3), 394-406 .
20. Moon, K. K.-L., Yi, C. Y., & Ngai, E. (2012). An instrument for measuring supply chain flexibility for the textile and clothing companies. *European Journal of Operational Research*, 222(2), 191-203 .

21. Cao, M., Vonderembse, M. A., Zhang, Q., & Ragu-Nathan, T. (2010). Supply chain collaboration: conceptualisation and instrument development. *International Journal of Production Research*, 48(22), 6613
22. Henseler, J; Ringle, C. M; Sinkovics, R. R (2009). "The use of partial least squares path modeling in international marketing". *Advances in International Marketing*, 20, pp 277-319
23. حبیب پور، کرم؛ صفری، رضا (1391). راهنمای جامع کاربرد SPSS در تحقیقات پیمایشی؛ تهران: لویه؛ چاپ پنجم.
24. داوری، علی و رضازاده، آرش (1392). مدل سازی معادلات ساختاری با نرم افزار PLS؛ چاپ اول؛ ناشر: سازمان انتشارات جهاد دانشگاهی؛ تهران.