



## ساخت، اعتباریابی و رواسازی پرسشنامه یادگیری صلاحیت‌های فناورانه دانشجومعلم‌ان

روشن احمدی<sup>1</sup>، اسماعیل زارعی زوارکی<sup>2</sup>، داریوش نوروزی<sup>3</sup>، علی دلوار<sup>4</sup>، فریبرز درتاج<sup>5</sup>

<sup>1</sup> دانشجوی دکتری تکنولوژی آموزشی، دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران.  
<sup>2</sup> گروه تکنولوژی آموزشی، دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران. (نویسنده مسئول) zavaraki@atu.ac.ir  
<sup>3</sup> گروه تکنولوژی آموزشی، دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران.  
<sup>4</sup> گروه روش تحقیق و آمار، دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران.  
<sup>5</sup> گروه روانشناسی تربیتی، دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران.

### چکیده

### اطلاعات مقاله

مقاله حاضر با هدف ساخت، اعتباریابی و رواسازی پرسشنامه یادگیری صلاحیت‌های فناورانه دانشجو معلم‌ان دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی تهران انجام شده است. به منظور رسیدن به این هدف، پرسشنامه‌ای بر اساس مرور نظام مند مبانی نظری در زمینه یادگیری صلاحیت‌های فناورانه تهیه شد. با روش نمونه‌گیری تصادفی خوشه‌ای، نمونه‌ای 60 نفری از دانشجو معلم‌ان دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی انتخاب و ابزار پژوهش که شامل پرسشنامه صلاحیت‌های فناورانه با 49 سؤال بود، اجرا شد. روش‌های به کار رفته برای تحلیل گویه‌ها (ضریب تمیز و روش لوپ)، و برای رواسازی از روایی صوری، محتوی و سازه (تحلیل عاملی) و برای اعتبار (محاسبه ضریب آلفای کرونباخ برای کل پرسشنامه و عامل‌ها) استفاده شد. در نتیجه تحلیل عاملی، سه عامل شناسایی شد که عبارتند از: سواد فناوری، تعمیق دانش و خلق دانش. اعتبار این پرسشنامه با استفاده از آلفای کرونباخ 0.98 به دست آمد. با در نظر گرفتن نتایج این پژوهش می‌توان گفت که این پرسشنامه از اعتبار و روایی مناسبی برخوردار بوده و عوامل به دست آمده از تحلیل عاملی می‌تواند یادگیری صلاحیت‌های فناورانه دانشجو معلم‌ان را اندازه‌گیری کند.

مقاله علمی - پژوهشی

دریافت: 27 خرداد 1396

پذیرش: 21 بهمن 1396

### واژگان کلیدی:

یادگیری،

صلاحیت‌های فناورانه،

اعتباریابی،

رواسازی

## Construction and validation of the questionnaire of technology learning competencies of student-teachers

Roshan Ahmadi<sup>1</sup>, Esmail Zaree Zavaraki<sup>2</sup>, Daryoush Norouzi<sup>3</sup>, Ali Delavar<sup>4</sup>, Fariborz Dortaj<sup>5</sup>

<sup>1</sup> PhD Student of Educational Technology, Faculty of Psychology and Educational Sciences, Allameh Tabataba'i University, Tehran.

<sup>2</sup> Department of Educational Technology, Faculty of Psychology and Educational Sciences, Allameh Tabataba'i University, Tehran (Corresponding author) zavaraki@atu.ac.ir, Tehran.

<sup>3</sup> Department of Educational Technology, Faculty of Psychology and Educational Sciences, Allameh Tabataba'i University, Tehran.

<sup>4</sup> Department of Methods and Statistics, Faculty of Psychology and Educational Sciences, Allameh Tabataba'i University, Tehran.

<sup>5</sup> Department of Educational Psychology, Faculty of Psychology and Educational Sciences, Allameh Tabataba'i University, Tehran.

### ARTICLE INFORMATION

Original Research Paper

Received 17 June 2017

Accepted: 10 February 2018

### Keywords:

Learning,  
Technology competencies,  
Reliability,  
Validity

### ABSTRACT

The present paper aims to construct, validate and estimate the reliability of the questionnaire of technology competencies of student-teachers at Shahid Rajaee Teacher Training University (SRTTU) in Tehran. To do so a questionnaire was developed after a systematic review of literature on theories of technology competencies. Through a random cluster sampling a sample of 60 student teachers of SRTTU was selected and the questionnaire was administered among them. The instrument included 49 items. Item analysis such as item discrimination and loop, construct validation (factor analysis) and reliability analysis (Cronbach Alpha) were utilized. In factor analysis, three factors were identified as: technology knowledge, knowledge consolidation and knowledge production. The reliability of the questionnaire turned out to be 0.98. The results indicate that the instrument is both reliable and valid and can be readily used to assess student-teachers' technology competencies.

**1- مقدمه**

درک مفهومی مطالب در دانش تخصصی مورد نظر ایجاد کنند. [3] اقدامات آموزشی سنتی، دیگر قابلیت ارائه تمام مهارت‌های لازم برای آموزش معلمان به‌گونه‌ای که بتوانند دانش‌آموزانی تربیت نمایند تا در محیط‌های اقتصادی امروز، فعال باشند را ندارد [4].

نحوه استفاده از ابزارهای فناوری اطلاعات در کلاس بسته به موضوع، محتوی، اهداف آموزشی و ماهیت دانش‌آموزان متفاوت است. اما اصول اساسی مشترکی نیز وجود دارد که می‌تواند کارکرد آن را در کلاس راهنمایی و هدایت نماید [5]. فناوری اطلاعات، باعث ایجاد محیط‌های فعال شده و مرزهای میان آموزش رسمی و غیررسمی را از بین می‌برد و روش‌های جدیدی را برای آموزش در اختیار معلمان قرار داده و باعث می‌شود یادگیرندگان، بهتر مطالب را فراگیرند. شرایط متغیر جامعه، رشد فناوری اطلاعات و دیگر چالش‌های جاری، لزوم بازنگری در مهارت‌ها و صلاحیت‌های لازم برای تربیت شهروندانی فعال که نیروی کاری مؤثر در جوامع دانش‌محور باشند را مورد تأکید قرار می‌دهد. لذا معلمان برای تربیت چنین شهروندانی باید صلاحیت لازم را داشته باشند [2].

معلمان باید بتوانند از انواع منابع مختلف در آموزش خود بهره‌گیرند. یکی از این منابع مهم فناوری است. یوهانسن (Johnson) و همکاران در خصوص دانش فناورانه در برنامه‌های درسی تربیت‌معلم معتقدند که دانشجویان باید با انواع نوآوری‌های فناوری در دوره‌های تربیت‌معلم آشنا شوند و نحوه استفاده از ابزارهای ممکن برای افزایش انگیزش و یادگیری فراگیران و همچنین راه‌کارهای ارتقاء سطوح عالی تفکر را بشناسند. چنین معلمانی از فناوری اطلاعات، نه تنها برای ارائه محتوا، بلکه به عنوان ابزاری برای ساخت دانش استفاده می‌برند. فناوری باید چنان مورد استفاده قرار گیرد که چون ابزارهای ذهنی باعث درگیر نمودن دانش‌آموز و معلم در تفکر نقادانه محتوا گردد [6].

با توجه به اینکه پرسشنامه استاندارد برای سنجش و اعتباریابی صلاحیت‌های یادگیری فناورانه دانشجو معلمان وجود نداشت، برای گردآوری اطلاعات مورد نیاز پژوهش، از پرسشنامه محقق ساخته، بر اساس اسناد بالادستی ملی و بین‌المللی مانند سند تحول بنیادین آموزش و پرورش، اسناد یونسکو، سیسکو، اینتل و انجمن بین‌المللی فناوری در آموزش استفاده شد. برای این کار ابتدا مؤلفه‌های این صلاحیت‌ها، مشخص و احصاء گردید. این مؤلفه‌ها عبارت‌اند از: سواد فناوری، تعمیق دانش و خلق دانش [7]. بنابراین، پژوهش حاضر در پی بررسی و مطالعه فرایند سنجش یادگیری صلاحیت‌های فناورانه دانشجو معلمان و تهیه

با توجه به تأثیری که فناوری‌های نوین بر نحوه فعالیت‌های فردی و اجتماعی داشته است، وظیفه‌ی تعلیم و تربیت است که پاسخگوی نیازهای فزاینده اجتماع باشد. بر همین اساس یونسکو برای تأکید بر این وظیفه، در سال 2008 با همکاری شرکت‌های بزرگی چون مایکروسافت، اینتل، سیسکو، انجمن بین‌المللی فناوری در آموزش، موسسه پلی‌تکنیک و دانشگاه ویرجینیا، سندی را برای دانش فناوری اطلاعات و ارتباطات معلمان طراحی کرد. با توجه به اهمیت موضوع و استقبال کشورهای عضو، این سند مورد بازنگری تکمیلی قرار گرفت. در مقدمه این سند آمده است: برای زندگی، یادگیری و کارکرد موفق در محیط‌های بسیار پیچیده، دانش‌محور و غنی از اطلاعات، دانش-آموزان و معلمان باید بتوانند به‌طور مؤثر از فناوری بهره‌گیرند. تعلیم و تربیت باید از طریق طراحی یک محیط مناسب، تلاش کند دانش‌آموزانی با ویژگی‌های خاصی تربیت کند که پاسخگوی نیازهای حرفه‌ای جوامع امروز باشند. برخی از این ویژگی‌ها عبارت‌اند از: توانمند در کاربرد فناوری اطلاعات، جستجوگر، تحلیل‌گر و ارزیاب اطلاعات، تصمیم‌گیرنده و توانمند در حل مسئله، توانمند در کاربرد مؤثر و خلاقانه ابزارهای بهره‌وری، شهروندانی آگاه، مسئول و مشارکت‌پذیر [1].

با افزایش کاربرد روزمره و مؤثر فناوری در فرایند آموزش، دانشجو معلمان، فرصت یادگیری از طریق فناوری را به دست می‌آورند. رشد و توسعه‌ی انواع فناوری‌های اطلاعاتی و ارتباطی، امکان ساخت انواع نرم‌افزارها، سخت‌افزارها و شبکه‌های اینترنتی را فراهم کرده که در انواع یادگیری‌های رسمی، غیررسمی و آزاد می‌تواند نظام آموزشی هر کشور را یاری نماید. بر همین اساس با توجه به نقش مهمی که معلم در سازمان‌دهی تجارب یادگیری دارد، برای وی ضروری است به‌گونه‌ای آموزش ببیند که نگرش، دانش و مهارت‌های لازم را پیدا کند. بر همین اساس برنامه‌های حرفه‌ای ضمن خدمت و پیش از خدمت معلمان، باید دربرگیرنده تجارب عینی از فناوری اطلاعات و ارتباطات در ابعاد حرفه‌ای باشد [2].

مدرسه و کلاس چه به‌صورت حقیقی و چه به‌صورت مجازی باید معلمانی داشته باشد که به دانش فناوری، منابع و مهارت‌های لازم مجهز باشد تا معلمان بتوانند با بهره‌گیری از این دانش، محتوای تخصصی خود را به دانش‌آموزان ارائه نمایند. شبیه-سازی‌های تعاملی، منابع آموزشی باز دیجیتال، جمع‌آوری آگاهانه اطلاعات و ابزارهای تحلیلی بخشی از منابعی هستند که معلمان را قادر می‌سازند تا فرصت‌های فوق‌العاده مؤثری برای

**3-1- محاسبه درجه دشواری برای انتخاب سؤال مناسب**  
با توجه به اطلاعات مندرج در جدول 1 می‌توان دریافت که همه سؤالات در فاصله 30 تا 70 قرار گرفته‌اند. و در این مرحله هیچ سوالی حذف نگردید. اما انتخاب سؤال با این ملاک به تنهایی کافی نمی‌باشد.

**3-2- ضریب تمیز برای انتخاب سؤالات مناسب**  
با توجه به اطلاعات مندرج در جدول 2 می‌توان دریافت که همه سؤالات در سطح 99 درصد اطمینان، دارای همبستگی معنی‌دار می‌باشند و هیچ سوالی حذف نمی‌گردد. اما انتخاب سؤال با این ملاک نیز به تنهایی کافی نمی‌باشد.

**3-3- روش لوپ برای انتخاب سؤال مناسب**  
در تحلیل سؤالات علاوه بر محاسبه ضریب همبستگی بین هر سؤال و کل آزمون، ضریب همبستگی تک‌تک سؤال‌ها با یکدیگر تعیین می‌گردد. بدین طریق به میزان تجانس هر سؤال با سؤالات دیگر پی‌برده می‌شود. برای به‌دست‌آوردن تجانس درونی سؤال‌ها یا به‌عبارت دیگر هماهنگی درونی سؤالات، می‌توان از روش تعیین ضریب پایایی توسط فرمول آلفای کرونباخ استفاده کرد. اگر سؤالاتی در این مجموعه وجود داشته باشند که دارای تجانس کمتری نسبت به بقیه سؤالات باشند، این ضریب کاهش پیدا می‌کند.

بنابراین با استفاده از فرمول آلفای کرونباخ ضریب پایایی کل آزمون  $\alpha = 0.98$  تعیین گردید. با حذف هر نوع سوالی آلفای کرونباخ تغییر نکرد. بنابراین در این مرحله نیز هیچ سوالی حذف نمی‌گردد.

**(ب) تعیین پایایی ابزار**  
برای تعیین ضریب پایایی، روش‌های مختلفی وجود دارد. در پژوهش حاضر از روش آلفای کرونباخ برای محاسبه ضریب پایایی ابزار اندازه‌گیری استفاده شد و با توجه به اینکه هیچ سوالی حذف نشد، مقدار آن 0.98 به دست آمد.

**(ج) تعیین اعتبار ابزار**  
برای اعتباریابی این پرسشنامه از سه روش، به شرح زیر استفاده گردیده است:

**3-4- روایی صوری (Face Validity)**  
برای تعیین اعتبار صوری، پرسشنامه در اختیار تعدادی از اساتید مجرب (مدرسان درس صلاحیت‌های فناوری، اساتید و

ابزاری برای آن است. هدف پژوهش حاضر عبارتست از ساخت، اعتباریابی و رواسازی پرسشنامه یادگیری صلاحیت‌های فناورانه دانشجو معلم. اهداف جزئی پژوهش به قرار زیر است.  
الف) تحلیل سؤالات پرسشنامه یادگیری صلاحیت‌های فناورانه  
ب) تعیین روایی پرسشنامه یادگیری صلاحیت‌های فناورانه  
ج) تعیین پایایی پرسشنامه یادگیری صلاحیت‌های فناورانه

## 2- روش پژوهش

روش پژوهش در تحقیق حاضر توصیفی است. جامعه آماری این پژوهش شامل کلیه دانشجو معلمان دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی تهران می‌باشد. با روش نمونه‌گیری خوشه‌ای تصادفی، نمونه 60 نفری از دانشجو معلمان انتخاب و پرسشنامه یادگیری صلاحیت‌های فناورانه روی آنان اجرا شد.

این پرسشنامه دارای 49 گویه بود که در قالب یک پیوستار از 1 تا 5 به گویه‌ها نمره داده می‌شد. نمره هر عامل به طور جداگانه محاسبه شد. روش‌های به کار رفته برای تحلیل گویه‌ها (ضریب تمیز و روش لوپ)، و برای رواسازی از روایی، صوری، محتوی و سازه (تحلیل عاملی) و برای اعتبار (محاسبه ضریب آلفای کرونباخ برای کل پرسشنامه و عامل‌ها) استفاده شد. در مجموع همه گویه‌ها، یادگیری صلاحیت‌های فناورانه را مورد سنجش قرار می‌داد.

## 3- یافته‌ها

برای بررسی ویژگی‌های اعتباریابی ابزار اندازه‌گیری، بررسی انواع مختلفی از اعتبار و روایی مد نظر قرار گرفت که در زیر به آن‌ها اشاره می‌گردد.

### بررسی ویژگی‌های روان‌سنجی ابزار اندازه‌گیری

جهت بررسی ابزار پژوهش سه فعالیت زیر انجام گرفت:

الف) تحلیل سؤال‌ها (Item Analysis)

ب) تعیین پایایی (Reliability)

ج) تعیین اعتبار (Validity)

### الف) تحلیل سؤال‌ها

برای تحلیل سؤالات، محاسبات ذیل انجام گرفت:

- محاسبه درجه دشواری (Difficulty Index)

- محاسبه ضریب تمیز (Discriminative Index)

- روش لوپ (Loop Method)

## 3-5- روایی محتوایی ابزار

این آزمون به دلیل اینکه با جدول مشخصات (هدف و محتوا) مطابقت دارد، بنابراین دارای روایی محتوایی می‌باشد که نتایج آن در مبحث مربوط به مراحل ساخت ابزار بیان گردیده است. جدول (1).

متخصصین تکنولوژی آموزشی، اساتید راهنما و مشاور و متخصصان فناوری اطلاعات) قرار داده شد تا مشخص شود، آیا پرسشنامه می‌تواند یادگیری صلاحیت‌های فناورانه را بسنجد یا خیر؟ بعد از انجام اصلاحات مورد نظر بعضی از اساتید، توافق بین نقطه نظرات اساتید نشان داد که سؤالات پرسشنامه، برای بررسی صلاحیت‌های فناورانه مناسب می‌باشد.

جدول 1. درجه دشواری سؤالات مربوط به پرسشنامه صلاحیت‌های فناورانه

Table 1. Difficulty coefficient of ICT competency questionnaire items

Degree of difficulty	Easy degree	Question number	Degree of difficulty	Easy degree	Question number	Degree of difficulty	Easy degree	Question number
44.67	55.33	35	52.33	47.67	18	57.92	42.08	1
55.33	44.67	36	58.67	41.33	19	64.67	35.33	2
59	41	37	51.67	88.33	20	60	40	3
54.67	45.33	38	51	49	21	64	36	4
63.33	36.67	39	57.67	42.33	22	3.33	56.67	5
62.33	37.67	40	67.33	32.67	23	54.33	45.67	6
61.67	38.33	41	67	33	24	47	53	7
62.67	37.33	42	65.33	34.67	25	49.33	00.67	8
61.67	38.33	43	59.33	40.67	26	45.33	54.67	9
5.67	45.33	44	59.33	40.67	27	64	36	10
38.67	61.33	45	61.33	38.67	28	55	45	11
55.33	4.67	46	57.67	42.33	29	53.67	46.33	12
57.08	42.92	47	55.33	44.67	30	52.33	47.67	33
61	39	88	55	45	11	00	00	14
88.75	51.25	49	56.33	43.67	32	41.67	58.33	15
			61	39	33	00	00	16
			54.33	45.67	34	00	00	17

Correlation coefficient is significant at 99% level

جدول 2. ضریب همبستگی هر سؤال با جمع سؤالات دیگر مربوط به پرسشنامه صلاحیت‌های فناورانه

Table 2. Item-total correlation of ICT competency questionnaire

Meaningful Degree	Correlation coefficient of the question with the total score of the test (coefficient of differentiation)	Question number	Meaningful Degree	Correlation coefficient of the question with the total score of the test (coefficient of differentiation)	Question number
**	0.811	26	**	0.655	1
**	0.878	27	**	0.764	2
**	0.866	28	**	0.791	3
**	0.785	29	**	0.809	4
**	0.759	30	**	0.662	5
**	0.709	31	**	0.716	6
**	0.797	32	**	0.706	7
**	0.798	33	**	0.597	8
**	0.753	34	**	690	9
**	0.724	35	**	0.730	10
**	0.835	36	**	0.830	11
**	0.850	37	**	0.761	12
**	0.793	38	**	0.829	33
**	0.689	39	**	0.681	14
**	0.833	40	**	0.746	15
**	0.779	41	**	0.645	16
**	0.831	42	**	0.842	17
**	0.835	43	**	0.777	18
**	0.719	44	**	0.881	19
**	0.514	45	**	0.616	20
**	0.749	46	**	0.720	21
**	0.607	47	**	0.773	22
**	0.678	48	**	0.804	23
**	0.699	49	**	0.768	24
			**	0.775	25

Correlation coefficient is significant at 99% level

**3-6- روایی سازه (Construct Validity)**

به منظور انجام تحلیل عوامل ابتدا لازم است تا با بررسی آزمون‌های شاخص کیفیت نمونه‌برداری (Kaiser-Meyer-Olkin) و کروییت بارتلت (Measure of Sampling Adequacy) و کروییت بارتلت (Bartlett's Test of Sphericity) امکان انجام تحلیل عاملی را بررسی نماییم.

با توجه به اینکه حداقل میزان مورد پذیرش  $KMO \geq 0.6$  می‌باشد، محاسبه  $KMO = 0.776$  نمایانگر آن است که حجم نمونه انتخاب شده برای انجام تحلیل عاملی مناسب می‌باشد. همچنین در آزمون کروییت بارتلت، نیز فرض صفر با  $\chi^2 = 3839.959$  و درجه آزادی 1176 در سطح 99 درصد اطمینان رد می‌شود. این نتیجه، حاکی از آن است که سؤالات پرسشنامه‌ی یادگیری صلاحیت‌های فناورانه برای تشکیل عوامل دارای همبستگی کافی می‌باشند و بنابراین مجاز به به‌کارگیری روش تحلیل عاملی به‌کاررفته در این پژوهش، روش مؤلفه‌های اصلی (Principal Component) می‌باشد. در جدول (5) ارزش ویژه (Eigen Value) و درصد واریانس مربوط به هر مؤلفه نشان داده شده است.

ارزش ویژه مجموع مجذورات ضرایب عاملی آیت‌های موجود هر عامل می‌باشد. در تحلیل عاملی به دلیل اینکه تعداد ماده‌های عامل اول بیشتر از سایر عامل‌ها می‌باشد بیشترین مقدار ارزش ویژه مربوط به عامل اول خواهد بود.

**جدول 4. نتایج آزمون کروییت بارتلت و آزمون شاخص کیفیت**

نمونه‌برداری پرسشنامه صلاحیت‌های فناورانه

**Table 4. Bartlett Spread Test and Sample Ability Index Test of ICT competency questionnaire**

0.776	Qualification Index of Sampling
3839.759	Bartlett Spread Test: Two Values
1176	Degrees of freedom
0.01	Meaningful

چنان‌که ملاحظه می‌شود ارزش‌های ویژه عامل‌های 1 تا 3 بزرگ‌تر و یا مساوی 1 هستند و این نشان می‌دهد که سه عامل با ارزش ویژه بزرگ‌تر از 1 استخراج گردید. اما تنها استفاده از ملاک ارزش‌های ویژه بزرگ‌تر از یک برای استخراج عامل‌ها بسیار گمراه‌کننده است. بنابراین برای استخراج تعداد عوامل باید به مقدار واریانس تبیین شده توسط هر عامل و بخصوص به نمودار اسکری توجه کرد.

قبل از بررسی آزمون اسکری، توجه به مقدار واریانس تبیین شده توسط عوامل نشان می‌دهد که عامل اول قبل از چرخش 58.277 درصد واریانس را تبیین می‌نماید.

عامل دوم 4.835 درصد، عامل سوم 3.454 درصد واریانس را تبیین می‌کند. بنابراین با توجه به مقدار واریانس تبیین شده سه عامل استخراج گردید. جهت تصمیم‌گیری نهایی در مورد استخراج تعداد عوامل، نمودار مربوط به آزمون اسکری نیز مورد توجه قرار می‌گیرد. همان‌گونه که در نمودار (1) ملاحظه می‌شود در آزمون اسکری، نموداری از ارزش‌های ویژه و مؤلفه‌های اصلی تشکیل شده است.

با توجه به اینکه نقطه برش برای چرخش عامل‌ها جایی است که شیب خط تغییر می‌کند. بنابراین تعداد عوامل مناسب برای چرخش با استفاده از این روش نیز همانند مقدار واریانس تبیین شده توسط متغیرها، سه عامل می‌باشد.

**جدول 3. میزان پایایی سؤالات مربوط به پرسشنامه صلاحیت‌های فناورانه****Table 3. Reliability of ICT competency questionnaire items**

$\alpha$	Question number	$\alpha$	Question number	$\alpha$	Question number
0.984	35	0.984	18	0.985	1
0.984	36	0.984	19	0.984	2
0.984	37	0.985	20	0.984	3
0.984	38	0.984	21	0.984	4
0.985	39	0.984	22	0.985	5
0.984	40	0.984	23	0.984	6
0.984	41	0.984	24	0.984	7
0.984	42	0.984	25	0.985	8
0.984	43	0.984	26	0.985	9
0.984	44	0.984	27	0.984	10
0.985	45	0.984	28	0.984	11
0.984	46	0.984	29	0.984	12
0.985	47	0.984	30	0.984	13
0.985	48	0.984	31	0.985	14
0.984	49	0.984	32	0.984	15
		0.984	33	0.985	16
		0.984	34	0.984	17

جدول 5. مشخصه‌های آماری اولیه پرسشنامه صلاحیت‌های فناورانه به‌وسیله روش مؤلفه‌های اصلی

Table 5. Initial Eigen values of ICT competency questionnaire through Principal Components Analysis

Total coefficients of non-rotational factors			Special values			Components
Percent of cumulative variance	Percentage of variance	General	Percent of cumulative variance	Percentage of variance	General	
58.277	58.277	28.556	58.277	58.277	28.556	1
63.111	4.835	2.369	63.111	4.835	1.369	2
66.965	3.854	1.888	66.965	3.854	1.888	3
			70.359	3.394	1.663	4
			73.199	2.840	1.392	5
			75.779	2.580	1.264	6
			78.057	2.279	1.116	7
			80.137	2.080	1.019	8
			82.036	1.899	0.930	9
			83.660	1.624	0.796	10
			85.140	1.480	0.725	11
			86.594	1.454	0.713	12
			87.989	1.395	0.684	33
			89.087	1.098	0.538	14
			90.100	1.013	0.496	15
			91.019	0.918	0.450	16
			91.858	0.839	0.411	17
			92.589	0.731	0.358	18
			93.282	0.693	0.349	19
			93.889	0.607	0.298	20
			94.453	0.565	0.277	21
			95.004	0.551	0.270	22
			95.490	0.486	0.238	23
			96.949	0.460	0.225	24
			96.396	0.447	0.219	25
			77.780	0.383	0.188	26
			77.137	0.357	0.175	27
			77.456	0.320	0.157	28
			98.770	0.314	0.154	29
			98.045	0.275	0.135	30
			98.292	0.247	0.121	11
			98.507	0.215	0.105	32
			98.713	0.206	0.101	33
			98.896	0.183	0.089	34
			99.059	0.163	0.080	35
			99.207	0/149	0/073	36
			99.344	0/136	0/067	37
			99.469	0/120	0/059	38
			99.566	0/103	0/050	39
			99.656	0.090	0.044	40
			99.733	0.077	0.038	41
			99.800	0.067	0.033	42
			99.862	0.067	0.030	43
			99.910	0.048	0.023	44
			99.940	0.030	0.015	45
			99.962	0.022	0.011	46
			99.981	0.018	0.009	47
			99.995	0.014	0.007	88
			100/000	0.005	0.003	49

(جدول 8)، ماتریس مؤلفه‌های چرخیده (Component Rotated Matrix) شده است.

در جدول (7)، بارهای عاملی 49 سؤال پرسشنامه محقق ساخته در سه مؤلفه استخراج شده قبل از چرخش نشان داده شده است. همان‌گونه که از این جدول ملاحظه می‌شود اکثر سؤالات بر روی یک عامل قرار دارند و دارای بارهای عاملی قابل توجهی می‌باشند درحالی‌که به دنبال آن عامل‌های دوقطبی ظاهر شده‌اند دارای بارهای مثبت و منفی هستند که تفسیر عامل‌ها را دشوار می‌کند. بنابراین برای سهولت در تفسیر داده‌ها و به منظور ساده‌سازی عامل‌ها، چرخش آن‌ها لازم و ضروری است.

جهت محاسبه معنی‌داری بارهای عاملی روش‌های مختلفی وجود دارد. بار عاملی 0.30 نشانگر این است که 9 درصد از واریانس متغیر به وسیله عامل تبیین می‌شود. این مقدار واریانس تبیین شده، به اندازه‌ای هست که بتوان بار عاملی را چشمگیر دانست.

اطلاعات به دست آمده از چرخش واریماکس برای سه مؤلفه استخراج شده نشان می‌دهد که نتایج پس از 9 چرخش آزمایشی به ساختار ساده رسید. همان‌گونه که از جدول (8) ملاحظه می‌شود سؤالات

47،42،41،40،39،28،27،25،24،23،20،19،14،13،12،11،10،4،3،2، دارای بارهای عاملی بیشتر از 0.88 در مؤلفه اول می‌باشند، این سؤالات با هم در مؤلفه اول بنام عامل "خلق دانش" نام‌گذاری شد.

میزان پایایی آن  $\alpha = 0.89$  محاسبه گردید.

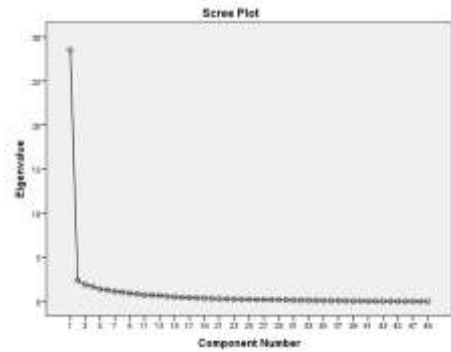
بارهای عاملی سؤالات 49،48،45،44،43،37،36،35، 34،33،32،30،29،26،7،6،1، روی مؤلفه دوم بیشتر از 0.42 بودند. بنابراین سؤالات فوق نیز با هم به نام "تعمیق دانش" نام‌گذاری شدند.

پایایی این مؤلفه نیز  $\alpha = 0.85$  محاسبه گردید.

سؤالات 46،38،31،22،21،18،17،16،15،9،8،5، عاملی بیشتر از 0.46 روی مؤلفه سوم مورد توجه قرار گرفتند که با هم بنام "سواد فناوری" عامل سوم را تشکیل دادند، همچنین پایایی این عامل نیز  $\alpha = 0.93$  محاسبه شد.

#### نمره‌گذاری پرسشنامه یادگیری صلاحیت‌های فناورانه

با توجه به اطلاعات به دست آمده کلید پرسشنامه مطابق جدول (9) است:



شکل 1: آزمون اسکری جهت تعیین تعداد عامل‌های قابل استخراج  
Figure 1. Scree plot for ICT competency questionnaire

پس از تعیین تعداد عوامل مناسب قابل استخراج با توجه به مقدار واریانس تبیین شده و نمودار اسکری، برای رسیدن به ساختار ساده، سه عامل مشخص شده به روش متعامد یا واریماکس چرخش داده شدند.

هدف از این روش، رسیدن به ساختار ساده با متعامد نگه داشتن محورهای عاملی است. در چرخش‌های متعامد، عوامل طوری چرخیده می‌شوند که نسبت به هم همیشه یک زاویه قائمه داشته باشند. این بدان معنا است که عامل‌ها ناهمبسته اند.

اطلاعات فوق بیانگر این است که ارزش‌های ویژه مؤلفه‌های استخراج شده یک تا سه، قبل از چرخش به ترتیب 28.556، 2.369 و 1.888 می‌باشد. درحالی‌که بعد از چرخش، ارزش‌های ویژه مؤلفه‌ها به گونه یکنواخت‌تری بین عوامل توزیع شده است. به نحوی که مقدار ارزش ویژه برای مؤلفه اول 33.460، مؤلفه دوم 10.288 و مؤلفه سوم 9.565 می‌باشد.

جدول 6. مشخصه‌های آماری بعد از چرخش برای سه عامل استخراج شده

Table 6. Rotated factor matrix of ICT competency questionnaire			
Total squared loads extracted after rotation			
Percent of cumulative variance	Percentage of variance	General	Components
27.469	27.469	33.460	1
88.965	20.997	10.288	2
66.965	18.500	9.065	3

پس از چرخش عوامل به روش واریماکس علاوه بر ماتریس فوق که مقادیر ارزش ویژه و مقادیر واریانس تبیین شده توسط مؤلفه‌های استخراج شده را نشان می‌دهد، دو ماتریس دیگر نیز خواهیم داشت.

اولین ماتریس (جدول 7)، ماتریس مؤلفه‌ها (Component Matrix) است که بارهای عاملی سؤالات را در مؤلفه‌های استخراج شده قبل از چرخش نشان می‌دهد و ماتریس بعدی

## مفروضات مدل یابی معادلات ساختاری

نخستین گام در مدل یابی معادلات ساختاری، تعیین یک مدل ساختاری پیش تجربی است که همه متغیرهای مورد مطالعه پژوهشگر را در برگیرد.

این مدل معمولاً به صورت یک نمودار از مسیرهاست که روابط میان متغیرهای مشاهده شده و مشاهده نشده (مکنون) را نشان می‌دهند. در این پژوهش، مدل یابی معادلات ساختاری به کمک نرم‌افزار ایموس نسخه 24 بر روی مدل سه عاملی پرسشنامه صلاحیت‌های فناورانه انجام شد.

شکل (1) مدل ساختاری پیش تجربی عامل‌های پرسشنامه صلاحیت‌های فناورانه و سؤالات مرتبط با آن‌ها را نشان می‌دهد.

## آزمون‌های برازندگی مدل کلی

نتایج مربوط به شاخص‌های برازندگی مدل ساختاری عوامل پرسشنامه صلاحیت‌های فناورانه در جدول (10) نشان داده شده است.

جدول 7. ماتریس عاملی سه مؤلفه استخراج شده به روش مؤلفه‌های اصلی قبل از چرخش پرسشنامه صلاحیت‌های فناورانه

Table 7. Unrotated Factor matrix of three components extracted by principal components prior to rotat of ICT competency questionnaire

Factor 3	Factor 2	Factor 1	Question	Factor 3	Factor 2	Factor 1	Question
-0.207	-0.204	0.779	3	-0.143	-0.047	0.888	19
0.007	0.096	0.773	30	-0.138	0.024	0.884	27
-0.077	0.121	0.758	46	-0.045	-0.087	0.870	28
0.159	0.290	0.757	34	0.108	-0.027	0.854	37
-0.245	-0.317	0.749	10	0.201	-0.112	0.854	43
0.088	0.434	0.734	15	-0.009	-0.180	0.854	40
0.068	0.247	0.731	35	-0.193	0.213	0.854	17
-0.176	0.263	0.730	21	0.029	-0.209	0.843	42
0.193	0.084	0.728	44	0.145	-0.208	0.836	11
0.325	0.009	0.726	6	0.170	-0.188	0.835	33
0.258	0.256	0.709	7	0.142	0.066	0.834	36
-0.213	-0.232	0.707	39	-0.163	-0.378	0.823	23
-0.137	-0.153	0.702	14	-0.104	-0.107	0.821	4
-0.036	0.231	0.701	11	0.142	-0.012	0.812	26
-0.015	0.182	0.696	9	0.264	0.017	0.810	33
0.337	0.191	0.681	49	0.275	0.071	0.805	32
-0.067	0.120	0.674	5	-0.201	0.194	0.799	38
0.217	0.259	0.674	88	0.321	-0.206	0.795	29
-0.305	0.488	0.648	16	-0.133	-0.160	0.792	41
0.061	0.046	0.642	1	-0.040	-0.423	0.789	24
-0.290	-0.142	0.635	20	0.243	0.155	0.787	22
-0.419	0.383	0.614	8	-0.038	-0.382	0.786	25
-0.003	-0.127	0.599	47	-0.088	-0.255	0.784	2
0.406	0.225	0.506	45	-0.236	0.152	0.783	18
				0.240	-0.202	0.779	12



جدول 8. ماتریس عاملی سه مؤلفه استخراج‌شده با استفاده از چرخش واریماکس پرسشنامه صلاحیت‌های فناورانه

Table 8. Factor matrix extracted using varimax rotation of ICT competency questionnaire

Factor 3	Factor 2	Factor 1	Question	Factor 3	Factor 2	Factor 1	Question
0.179	0.659	0.070	45	0.262	0.242	0.848	23
0.093	0.651	0.587	29	0.149	0.309	0.828	24
0.488	0.619	0.246	34	0.173	0.319	0.796	25
0.393	0.612	0.200	88	0.313	0.150	0.776	10
0.247	0.606	0.582	43	0.284	0.309	0.716	2
0.390	0.596	0.461	36	0.380	0.223	0.705	3
0.320	0.581	0.367	44	0.278	0.445	0.692	42
0.328	0.565	0.503	26	0.319	0.424	0.682	40
0.359	0.558	0.550	37	0.329	0.172	0.680	39
0.497	0.523	0.282	35	0.374	0.300	0.664	41
0.454	0.461	0.433	30	0.210	0.534	0.658	11
0.325	0.419	0.370	1	0.503	0.373	0.647	19
0.821	0.238	0.147	16	0.413	0.431	0.640	28
0.798	0.103	0.227	8	0.209	0.558	0.638	33
0.708	0.454	0.188	15	0.408	0.352	0.637	4
0.678	0.371	0.445	17	0.335	0.248	0.600	14
0.648	0.335	0.430	38	0.133	0.579	0.594	12
0.643	0.332	0.329	21	0.545	0.391	0.592	27
0.639	0.285	0.461	22	0.393	0.092	0.587	20
0.632	0.288	0.459	18	0.225	0.303	0.483	47
0.530	0.419	0.300	11	0.285	0.695	0.225	49
0.510	0.393	0.426	46	0.304	0.686	0.406	32
0.483	0.422	0.326	9	0.278	0.451	0.451	33
0.460	0.353	0.370	5	0.196	0.388	0.388	6
				0.386	0.215	0.215	7

جدول 9. نمره‌گذاری پرسشنامه صلاحیت‌های فناورانه

Table 9. ICT competence questionnaire scoring

Maximum score	Minimum score	Question number	Census question	Factor
100	20	47*42*41*40*39*28*27*25*24*23*20*19*14*13*12*11*10*4*3*2	20	Creating Knowledge
85	17	49*48*45*44*43*37*36*35*34*33*32*30*29*26*7*6*1	17	Deepen knowledge
60	12	46*38*31*22*21*18*17*16*15*9*8*5	12	Technology literacy

بدین ترتیب، سؤالات هر عامل در عامل مرتبط با خود مطابق با جدول (11) تأیید شد.

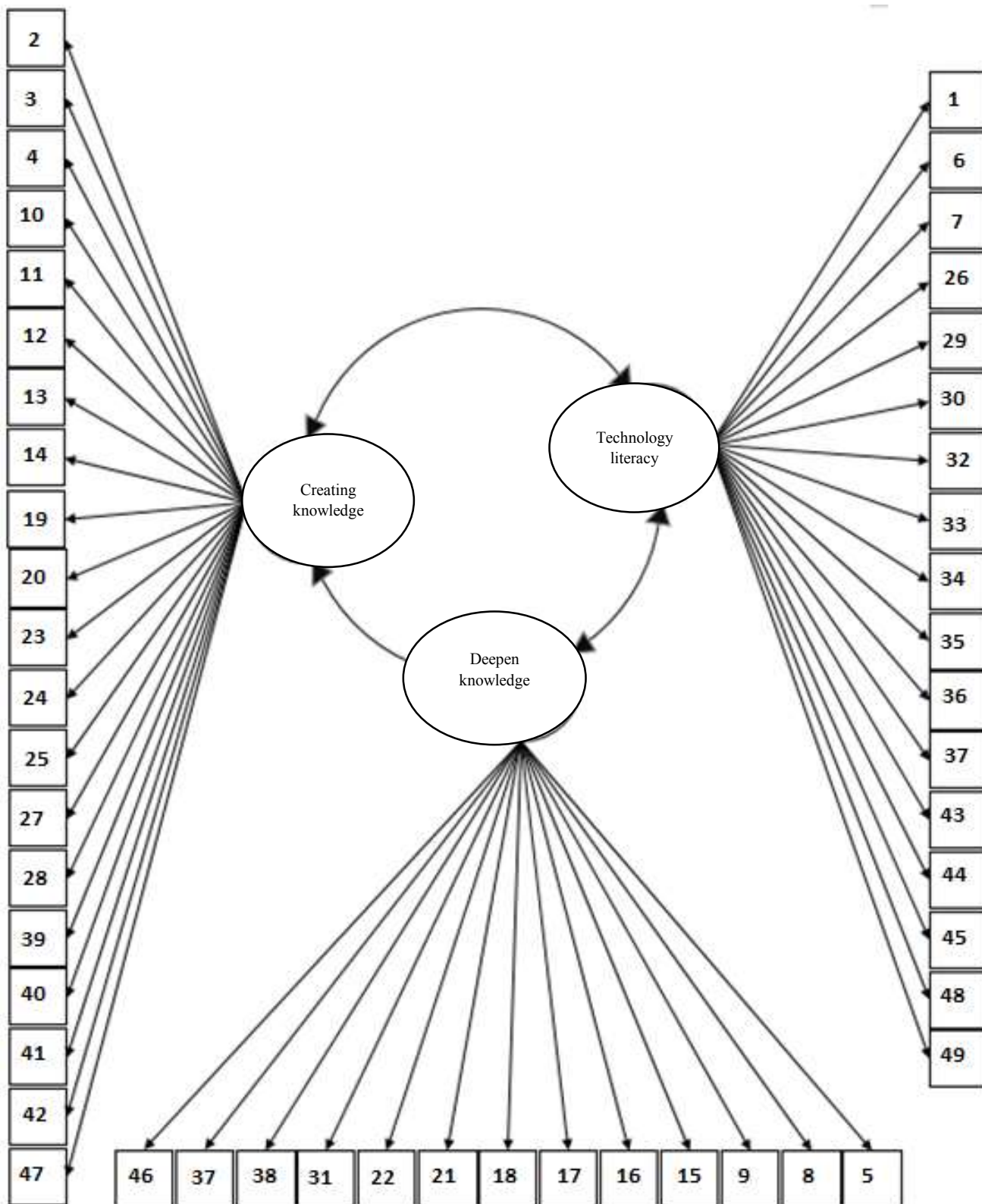
جدول 10. شاخص‌های برازش الگوی ساختاری عامل‌های پرسشنامه صلاحیت‌های فناورانه

Table 10. Goodness of fit test of the ICT competency questionnaire

Result	amount	Indicator
Model approval	251.2	$\chi^2/df$
Model approval	80.0	P.value
Model approval	55.0	RMSEA
Model approval	90.0	NFI
Model approval	92.0	CFI

شکل 2. مدل کواریانس پرسیشنه صلاحیت‌های فناوریانه

Figure 2. Covariance structural model of the ICT competency questionnaire



انجمن بین‌المللی فناوری در آموزش استفاده شد. برای این کار ابتدا مؤلفه‌های این صلاحیت‌ها، مشخص و احصاء گردید. این پرسشنامه دارای 49 گویه است که برای اعتباریابی و رواسازی آن از روش‌های مختلفی استفاده شد. ابتدا همه گویه‌ها تحلیل شدند و ضریب تمیز و روش لوپ برای هر گویه محاسبه شد. در رواسازی از روش‌های روایی صوری، محتوا و سازه استفاده گردید که در روایی سازه از روش تحلیل عامل اکتشافی استفاده شد. با توجه به نتایج تحلیل عاملی، سه عامل شناسایی شد. عامل اول، خلق دانش، عامل دوم تعمیق دانش و عامل سوم، سواد فناورانه بود. با در نظر گرفتن نتایج این پژوهش می‌توان گفت که این پرسشنامه از اعتبار و روایی مناسبی برخوردار است و عوامل به دست آمده از تحلیل عاملی می‌تواند یادگیری صلاحیت‌های فناورانه دانشجو معلم را اندازه‌گیری کند.

### مراجع

- [1] UNESCO Report. *ICT competency framework for teacher* (2011). Retrieved from unecdoc.org.
- [2] UNESCO Report. *ICT competency framework for teacher* (2016). Retrieved from unecdoc.org.
- [3] Cochran, S., & Lytle, S. (2008). Beyond certainty: Taking an inquiry stance on practice. In A. Lieberman & L. Miller (Eds). *Teachers caught in the action: professional development that matters* (pp.45-60). New York: Teacher College Press.
- [4] Schmidt, D. A. M, Baran, E., Thompson, D., D. Mishra, P., Kohler, M., & Shin, T.S. (2009). Technological pedagogical content knowledge (TPACK) the development and validation of an assessment instrument for per-service teachers. *Journal of research on technology in education. Journal of Research in Educational System*, 42(2), 123-149
- [5] UNESCO Institute for informative on technologies in education, Bangkok (2011). Indicators to assess impact of ICT in education. Retrieved from UNESCO.org
- [6] Johnson, R. B., & Onwuegbuzie, A. J., & Turner, L.A., (2007). Toward a definition of mixed methods. *Journal of Mixed Method Research*, 1(2), 112-133.
- [7] Ahmadi, R., & Zaraii Zavaraki, E. (2016). Evaluation of the current status technological competence of student teachers according to UNESCO standards. *Quarterly Journal of Research in Educational Systems*, 10(32), 1-22. [In persian]

جدول 11. عامل‌های ساختاری پرسشنامه صلاحیت‌های فناورانه

Table 11. Factor structure of ICT competency questionnaire

Factor 3	Factor 2	Factor 1	Question
		807.0	2
		805.0	3
		819.0	4
		789.0	10
		848.0	11
		792.0	12
		835.0	33
		727.0	14
		888.0	19
		642.0	20
		888.0	23
		848.0	24
		840.0	25
		872.0	27
		871.0	28
		728.0	39
		854.0	40
		819.0	41
		870.0	42
		6090.	47
	652.0		1
	731.0		6
	722.0		7
	827.0		26
	821.0		29
	773.0		30
	836.0		32
	852.0		33
	778.0		34
	745.0		35
	855.0		36
	866.0		37
	863.0		43
	768.0		44
	532.0		45
	687.0		88
	707.0		49
668.0			5
719.0			8
720.0			9
811.0			15
767.0			16
901.0			17
823.0			18
771.0			21
819.0			22
710.0			11
833.0			38
745.0			46

### 4- نتیجه‌گیری

هدف از مطالعه مقاله حاضر، ساخت، اعتباریابی و رواسازی پرسشنامه یادگیری صلاحیت‌های فناورانه دانشجو معلم دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی بود. با توجه به اینکه پرسشنامه استاندارد برای سنجش و اعتباریابی صلاحیت‌های یادگیری فناورانه دانشجومعلمیان وجود نداشت، برای گردآوری اطلاعات مورد نیاز پژوهش، از پرسشنامه محقق ساخته، بر اساس اسناد بالادستی ملی و بین‌المللی مانند سند تحول بنیادین آموزش و پرورش، اسناد یونسکو، سیسکو، اینتل و

[8] Delavar, A. (2013). *Theoretical and practical research in the humanities and social sciences*. Tehran: Roshd Publication. [In persion]

[9] Delavar, A. (2010). *Research Methods in Psychology and Educational Sciences*. Tehran: Nashr Danesh Publication. [In persion]

Archive of SID