Tech. Edu. J. 12(1): 29-39, Winter 2018

Technology of Education Journal
(TEJ)
Homepage: jte.sru.ac.ir

Original Research Paper

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

R. Ahmadi [1], E. Zaree Zavaraki [*,1], D. Norouzi [1], A. Delavar [2], F. Dortaj[3]

[1] Department of Educational Technology, Faculty of Psychology and Educational Sciences, Allameh Tabatabaei University, Tehran, Iran

[2] Department of Methods and Statistics, Faculty of Psychology and Educational Sciences, Allameh Tabatabaei University, Tehran, Iran

[3] Department of Educational Psychology, Faculty of Psychology and Educational Sciences, Allameh Tabatabaei University, Tehran, Iran

Received: 18 August 2017
Reviewed: 23 September 2017
Revised: 3 February 2018
Accepted: 10 February 2018

KEYWORDS:
Learning,
Tchnology Competencies,
Reliability,
Validity

* Corresponding author
zavaraki@atu.ac.ir
(+9821) 22970038

ABSTRACT

Background and Objectives: Given the impact that new technologies have had on individual and social activities, it is the task of education to respond to the growing needs of the society. To emphasize this task, UNESCO, in 2008, in collaboration with major companies such as Microsoft, Intel, Cisco, the International Association of Education Technology, the Polytechnic Institute and the University of Virginia, designed a document for teacher information and communication technology knowledge. Due to the importance of the issue and the welcome of member countries, this document was further revised. In the introduction to this document, students and teachers must be able to use technology effectively to live, learn and function successfully in highly complex, knowledge-based and information-rich environments. Education should strive to design students with specific characteristics that meet the needs of today's societies by designing an appropriate environment. Some of these characteristics are: capable of using information technology, searcher, analyst and information evaluator, decision maker and problem solver, capable of effective and creative use of productivity tools, informed, responsible and participatory citizens. By increasing the daily and effective use of technology in the educational process, student-teachers gain the opportunity to learn through technology. The growth and development of various information and communication technologies has made it possible to build a variety of software, hardware and Internet networks that can help the educational system of any country in a variety of formal, informal and free learning. Accordingly, given the important role that the teacher has in organizing learning experiences, it is necessary for them to be trained in a way that finds the necessary attitude, knowledge and skills. Accordingly, in-service and pre-service professional programs for teachers should include objective experiences of information and communication technology in the professional dimension. 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.

Methods: 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.

Findings: In factor analysis, three factors were identified as: technology knowledge, knowledge consolidation and knowledge production. The reliability of the questionnaire turned out to be .98. The results indicate that the instrument is both reliable and valid and can be readily used to assess student-teachers' technology competencies.

Conclusion: The results indicate that the instrument is both reliable and valid and can be readily used to assess student-teachers' technology competencies.

NUMBER OF REFERENCES 9
NUMBER OF FIGURES 2
NUMBER OF TABLES 11

مقاله پژوهشی

ساخت، اعتباریابی و رواسازی پرسشنامه یادگیری صلاحیت‌های فناورانه دانشجومعلمان

روشن احمدی[۱]، اسماعیل زارعی زوارکی*[۱]، داریوش نوروزی[۱]، علی دلاور[۲]، فریبرز درتاج[۳]

[۱] گروه تکنولوژی آموزشی، دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران
[۲] گروه روش تحقیق و آمار، دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران
[۳] گروه روانشناسی تربیتی، دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران

چکیده

پیشینه و اهداف: با توجه به تأثیری که فناوری‌های نوین بر نحوه فعالیتهای فردی و اجتماعی داشته است، وظیفه ی تعلیم و تربیت است که پاسخگوی نیازهای فزاینده اجتماع باشد. بر همین اساس یونسکو برای تأکید بر این وظیفه، در سال ۲۰۰۸ با همکاری شرکتهای بزرگی چون مایکروسافت، اینتل، سیسکو، انجمن بین المللی فناوری در آموزش، موسسه پلی تکنیک 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 محیط های بسیار پیچیده، دانشمحور و غنی از اطلاعات، دانش آموزان و معلمان باید بتوانند به طور مؤثر از فناوری بهره گیرند .تعلیم و تربیت باید از طریق طراحی یک محیط مناسب، تالش کند دانش آموزانی با ویژگیهای خاصی تربیت کند که پاسخگوی نیازهای حرف های جوامع امروز باشند. برخی از این ویژگی‌ها عبارتاند از: توانمند در کاربرد فناوری اطالعات، جستجوگر، تحلیلگر و ارزیاب اطلاعات، تصمیم گیرنده و توانمند در حل مسئله، توانمند در کاربرد مؤثر و خالقانه ابزارهای بهره وری، شهروندانی آگاه، مسئول و مشارکت پذیر. با افزایش کاربرد روزمره و مؤثر فناوری در فرایند آموزش، دانشجومعلمان، فرصت یادگیری از طریق فناوری را به دست میآورند. رشد و توسع هی انواع فناوری های اطلاعاتی و ارتباطی، امکان ساخت انواع نرم افزارها، سخت افزارها و شبکه های اینترنتی را فراهم کرده که در انواع یادگیری های 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 به گونه ای آموزش ببینند که نگرش، دانش و مهارتهای الزم را پیدا کند. بر همین اساس برنامه های حرفه ای ضمن خدمت و پیش از خدمت معلمان، باید دربرگیرنده تجارب عینی از فناوری اطلاعات و ارتباطات در ابعاد حرف های باشد .مقاله حاضر با هدف ساخت، اعتباریابی و رواسازی پرسشنامه یادگیری صلاحیت های فناورانه دانشجو معلمان دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی تهران انجام شده است.

روش‌ها: به منظور رسیدن به این هدف، پرسشنامه ای بر اساس مرور نظام مند مبانی نظری در زمینه یادگیری صلاحیت‌های فناورانه تهیه شد. با روش نمونه گیری تصادفی خوشه ای، نمونه ای ۶۰ نفری از دانشجو معلمان دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی انتخاب و ابزار پژوهش که شامل پرسشنامه صلاحیت های فناورانه با ۴۹ سئوال بود، اجرا شد. روش های به کار رفته برای تحلیل گویه ها (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 عامل ها) استفاده شد.

یافته‌ها: 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 ۰.۹۸ به دست آمد.

نتیجه‌گیری: با در نظر گرفتن نتایج این پژوهش می توان گفت که این پرسشنامه از اعتبار و روایی مناسبی برخوردار بوده و عوامل به دست آمده از تحلیل عاملی می تواند یادگیری صلاحیت های فناورانه دانشجو معلمان را اندازه گیری کند.

تاریخ دریافت: ۲۷ مرداد ۱۳۹۶
تاریخ داوری: ۱ مهر ۱۳۹۶
تاریخ اصلاح: ۱۴ بهمن ۱۳۹۶
تاریخ پذیرش: ۲۱ بهمن ۱۳۹۶

واژگان کلیدی:
یادگیری،
صلاحیت‌های فناورانه
اعتباریابی
رواسازی

* نویسنده مسئول
zavaraki@atu.ac.ir
۰۲۱- ۲۲۹۷۰۰۳۸

مقدّمه

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 ۲۰۰۸ 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، دانش‌آموزان و معلمان باید بتوانند به‌طور مؤثر از فناوری بهره گیرند. 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 مشارکت پذیر [۱].

با افزایش کاربرد روزمره و مؤثر فناوری در فرایند آموزش، دانشجومعلمان، 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 [۲].

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. شبیه‌سازی‌های 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 درک مفهومی مطالب در دانش تخصصی مورد نظر ایجاد کنند. [۳] 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 [۴].

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 [۵]. 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 [۲].

معلمان باید بتوانند از انواع منابع مختلف در آموزش خود بهره گیرند. 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 درگیرنمودن دانش‌آموز و معلم در تفکر نقادانه محتوا گردد [۶].

با توجه به اینکه پرسشنامه استانداردی 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 بین المللی مانند سند تحول بنیادین آموزش و پرورش، اسناد یونسکو، سیسکو، اینتل و انجمن بین المللی 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 [۷]. بنابراین، پژوهش حاضر در پی بررسی و مطالعه فرایند سنجش یادگیری صلاحیت های فناورانه دانشجو معلمان و تهیه ابزاری برای آن است. هدف پژوهش حاضر عبارتست از ساخت، اعتباریابی و رواسازی پرسشنامه یادگیری صلاحیت های فناورانه دانشجو معلمان. اهداف جزیی پژوهش به قرار زیر است.

الف) تحلیل سئوالات پرسشنامه یادگیری صلاحیت های فناورانه
ب) تعیین روایی پرسشنامه یادگیری صلاحیت های فناورانه
ج) تعیین پایایی پرسشنامه یادگیری صلاحیت های فناورانه

روش پژوهش

روش پژوهش در تحقیق حاضر توصیفی است. جامعه آماری این پژوهش شامل کلیه دانشجو معلمان دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی تهران می باشد. با روش نمونه‌گیری خوشه ای تصادفی، نمونه ۶۰ نفری از دانشجو معلمان انتخاب و پرسشنامه یادگیری صلاحیت های فناورانه روی آنان اجرا شد.

این پرسشنامه دارای ۴۹ گویه بود که در قالب یک پیوستار از ۱ تا ۵ به گویه ها نمره داده می شد. نمره هر عامل به طور جداگانه محاسبه شد. روش های به کار رفته برای تحلیل گویه ها (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 عامل ها) استفاده شد. در مجموع همه گویه ها، یادگیری صلاحیت های فناورانه را مورد سنجش قرار می داد.

یافته‌ها

برای بررسی ویژگی‌های اعتباریابی ابزار اندازه‌گیری، بررسی انواع مختلفی از اعتبار و روایی مد نظر قرار گرفت که در زیر به آن ها اشاره می گردد.

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)

محاسبه درجه دشواری برای انتخاب سؤال مناسب

با توجه به اطلاعات مندرج در جدول ۱ می‌توان دریافت که همه سؤالات در فاصله ۳۰ تا ۷۰ قرار گرفته‌اند. و در این مرحله هیچ سوالی حذف نگردید. اما انتخاب سؤال با این ملاک به تنهایی کافی نمی‌باشد.

ضریب تمیز برای انتخاب سؤالات مناسب

با توجه به اطلاعات مندرج در جدول ۲ می‌توان دریافت که همه سئوالات در سطح ۹۹درصد اطمینان، دارای همبستگی معنی‌دار می‌باشند و هیچ سئوالی حذف نمی‌گردد. اما انتخاب سؤال با این ملاک نیز به تنهایی کافی نمی‌باشد.

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 سئوالی آلفای کرونباخ تغییر نکرد. بنابراین در این مرحله نیز هیچ سئوالی حذف نمی گردد.

ب) تعیین پایائی ابزار

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

ج) تعیین اعتبار ابزار

برای اعتبار یابی این پرسشنامه از سه روش، به شرح زیر استفاده گردیده است:

روایی صوری (Face Validity)

برای تعیین اعتبار صوری، پرسشنامه در اختیار تعدادی از اساتید مجرب (مدرسان درس صلاحیت های فناوری، اساتید و 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 انجامِ اصلاحاتِ مورد نظر بعضی از اساتید، توافق بین نقطه نظرات اساتید نشان داد که سؤالات پرسشنامه، برای بررسی صلاحیت‌های فناورانه مناسب می‌باشد.

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 (۱).

روایی سازه (Construct Validity)

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

با توجه به اینکه حداقل میزان مورد پذیرش 0.6 ≤ KMO می‌باشد، محاسبه .KMO= ۰.776 نمایانگر آن است که حجم نمونه انتخاب شده برای انجام تحلیل عاملی مناسب می‌باشد. همچنین در آزمون کرویت بارتلت، نیز فرض صفر با $x^2 = 3839.759$ و درجه آزادی ۱۱۷۶ در سطح ۹۹ 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 هستیم.

جدول ۱: 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	48.33	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	50.67	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	13
61	39	48	55	45	31	50	50	14
48.75	51.25	49	56.33	43.67	32	41.67	58.33	15
			61	39	33	50	50	16
			54.33	45.67	34	50	50	17

Correlation coefficient is significant at 99% level

جدول ۲: 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	13
**	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

جدول ۳: میزان پایائی سؤالات مربوط به پرسشنامه صلاحیت‌های فناورانه

Table 3: Reliability of ICT competency questionnaire items

α	Question number	α	Question number	α	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

روش تحلیل عاملی به‌کاررفته در این پژوهش، روش مؤلفه‌های اصلی (Principal Component) می‌باشد. در جدول (۵) ارزش ویژه (Eigen Value) و درصد واریانس مربوط به هر مؤلفه نشان داده شده است.

ارزش ویژه مجموع مجذورات ضرایب عاملی آیتم‌های 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 ۴: نتایج آزمون کرویت بارتلت و آزمون شاخص کفایت نمونه‌برداری پرسشنامه صلاحیت های فناورانه

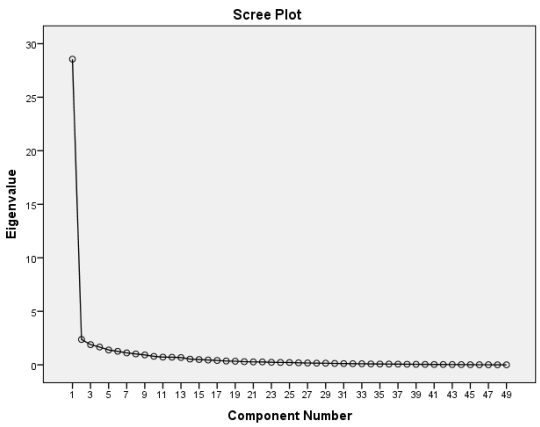
Table 4: Bartlett Spread Test and Sample Ability Index Test of ICT competency questionnaire

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 عامل‌های۱ تا ۳ بزرگ‌تر و یا مساوی ۱ هستند و این نشان می‌دهد که سه عامل با ارزش ویژه بزرگ‌تر از ۱ 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 اِسکری، توجه به مقدار واریانس تبیین شده توسط عوامل نشان می‌دهد که عامل اول قبل از چرخش ۵۸/۲۷۷ درصد واریانس را تبیین می‌نماید.

عامل دوم ۴/۸۳۵ درصد، عامل سوم ۳/۸۵۴ 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 (۱) ملاحظه می‌شود در آزمون اسکری، نموداری از ارزش‌های ویژه و مؤلفه‌های اصلی تشکیل شده است.



شکل ۱: آزمون اسکری جهت تعیین تعداد عامل‌های قابل‌استخراج

Fig. 1: Scree plot for ICT competency questionnaire

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.

پس از تعیین تعداد عوامل مناسب قابل‌استخراج با توجه به مقدار واریانس تبیین شده و نمودار اسکری، برای رسیدن به ساختار ساده، سه عامل مشخص‌شده 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 استخراج‌شده یک تا سه، قبل از چرخش به ترتیب ۲۸/۵۵۶، ۲/۳۶۹ و ۱/۸۸۸ می‌باشد. درحالی‌که بعد از چرخش، ارزش‌های ویژه مؤلفه‌ها به گونه یکنواخت‌تری بین عوامل توزیع شده است. به‌نحوی‌که مقدار ارزش ویژه برای مؤلفه اول ۱۳/۴۶۰ ، مؤلفه دوم ۱۰/۲۸۸ و مؤلفه سوم ۹/۰۶۵ می‌باشد.

جدول ۶: مشخصه‌های آماری بعد از چرخش برای سه عامل استخراج شده

Table 6: Roteted factor matrix of ICT competency questionnaire

Total squared loads extracted after rotation			Components
Percent of cumulative variance	Percentage of variance	General	
27.469	27.469	13.460	1
48.965	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 استخراج‌شده را نشان می‌دهد، دو ماتریس دیگر نیز خواهیم داشت.

اولین ماتریس (جدول ۷)، ماتریس مؤلفه‌ها (Matrix Component) است که بارهای عاملی سؤالات را در مؤلفه‌های استخراج‌شده قبل از چرخش نشان می‌دهد و ماتریس بعدی (جدول۸)، ماتریس مؤلفه‌های چرخیده (Component Matrix Rotated) شده است.

در جدول (۷)، بارهای عاملی ۴۹ سؤال پرسشنامه محقق ساخته در سه مؤلفه استخراج‌شده 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 قابل‌توجهی 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 ۰/۳۰ نشانگر این است که ۹ درصد از واریانس متغیر به‌وسیله عامل تبیین می‌شود. این مقدار واریانس تبیین شده، به‌اندازه‌ای هست که بتوان بار عاملی را چشمگیر دانست.

جدول ۵: 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	13
			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	0.340	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
			95.949	0.460	0.225	24
			96.396	0.447	0.219	25
			97.780	0.383	0.188	26
			97.137	0.357	0.175	27
			97.456	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	31
			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
			99.586	0.103	0.050	39
			99.686	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	48
			100/000	0.005	0.003	49

جدول ۷: ماتریس عاملی سه مؤلفه استخراج‌شده به روش مؤلفه‌های اصلی قبل از چرخش پرسشنامه صلاحیت های 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	13
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	31	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	48	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 ۸: ماتریس عاملی سه مؤلفه استخراج‌شده با استفاده از چرخش واریماکس پرسشنامه صلاحیت های 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	48	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	13
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	31	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

اطلاعات به‌دست‌آمده از چرخش واریماکس برای سه مؤلفه استخراج‌شده نشان می‌دهد که نتایج پس از ۹ چرخش آزمایشی به ساختار ساده رسید. همان‌گونه که از جدول (۸) ملاحظه می‌شود سؤالات ۴۷،۴۲،۴۱،۴۰،۳۹،۲۸،۲۷،۲۵،۲۴،۲۳،۲۰،۱۹،۱۴،۱۳،۱۲،۱۱،۱۰،۴،۳، ۲ دارای بارهای عاملی بیشتر از ۰/۴۸ در مؤلفه اول می‌باشند، این سؤالات با هم در مؤلفه اول بنام عامل" خلق دانش " نام‌گذاری شد. میزان پایایی آن 0.89 = α محاسبه گردید.

بارهای عاملی سؤالات ۴۹،۴۸،۴۵،۴۴،۴۳،۳۷،۳۶،۳۵ ،۳۴،۳۳،۳۲،۳۰،۲۹،۲۶،۷،۶،۱، روی مؤلفه دوم بیشتر از ۰/۴۲ بودند. بنابراین سؤالات فوق نیز با هم به‌نام "تعمیق دانش" نام‌گذاری شدند. پایایی این مؤلفه نیز 0.89 = α محاسبه گردید.

سؤالات ۴۶،۳۸،۳۱،۲۲،۲۱،۱۸،۱۷،۱۶،۱۵،۹،۸،۵ نیز با بارهای عاملی بیشتر از ۰/۴۶ روی مؤلفه سوم مورد توجه قرار گرفتند که با هم بنام " سواد فناوری " عامل سوم را تشکیل دادند، همچنین پایایی این عامل نیز 0.93 = α محاسبه شد.

نمره‌گذاری پرسشنامه یادگیری صلاحیت‌های فناورانه

با توجه به اطلاعات به‌دست‌آمده کلید پرسشنامه مطابق جدول (۹) است:

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.

جدول ۹: 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

این مدل معمولاً به‌صورت یک نمودار از مسیرهاست که روابط میان متغیرهای مشاهده‌شده و مشاهده نشده (مکنون) را نشان می‌دهند. در این پژوهش، مدل یابی معادلات ساختاری به کمک نرم‌افزار ایموس نسخه ۲۴ بر روی مدل سه عاملی پرسشنامه صلاحیت‌های فناورانه انجام شد.

شکل (۲) 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 (۱۰) نشان داده شده است.

جدول ۱۰: 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	χ2/df
Model approval	80.0	P.value
Model approval	05.0	RMSEA
Model approval	90.0	NFI
Model approval	92.0	CFI

بدین ترتیب، سؤالات هر عامل در عامل مرتبط با خود مطابق با جدول (۱۱) تأیید شد.

جدول ۱۱: 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	13
		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
		609.0	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		48
	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			31
833.0			38
745.0			46

نتیجه‌گیری

هدف از مطالعه مقاله حاضر، ساخت، اعتباریابی و رواسازی پرسشنامه یادگیری صلاحیت های فناورانه دانشجو معلمان دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی بود. با توجه به اینکه پرسشنامه استانداردی برای سنجش و اعتباریابی صلاحیت‌های یادگیری فناورانه دانشجومعلمان وجود نداشت، برای گردآوری اطلاعات مورد نیاز پژوهش، از پرسشنامه محقق ساخته، بر اساس اسناد بالادستی ملی و بین المللی 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 پرسشنامه دارای ۴۹ گویه است که برای اعتباریابی و رواسازی آن از روش های مختلفی استفاده شد. ابتدا همه گویه ها تحلیل شدند و ضریب تمیز و روش لوپ برای هر گویه محاسبه شد. در رواسازی از روش های 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 می توان گفت که این پرسشنامه از اعتبار و روایی مناسبی برخوردار است و عوامل به دست آمده از تحلیل عاملی می تواند یادگیری صلاحیت های فناورانه دانشجو معلمان را اندازه گیری کند.

مشارکت نویسندگان

تمام نویسندگان به نسبت سهم برابر در این پژوهش مشارکت داشتند.

تشکر و قدردانی

از تمام کسانی که ما را در انجام این پژوهش یاری رساندند تشکر و قدردانی داریم.

تعارض و منافع

«هیچ گونه تعارض منافع توسط نویسندگان بیان نشده است.»

منابع و مآخذ

[1] UNESCO Report. ICT competency framework for teacher; 2011.

[2] UNESCO Report. ICT competency framework for teacher; 2011.

[3] Cochran S, Lytle S. 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; 2008.

[4] Schmidt DAM, Baran E, Thompson DD, Mishra P, Kohler M, Shin TS. Technological pedagogical content knowledge (TPACK) the development and validation of an assessment instrument for per-service teachers. *Journal of Research on Technology in Education*. 2009; 42(2): 123-149.

[5] Indicators to assess impact of ICT in education. Thailand: UNESCO Institute for informative on technologies in education; 2011.

[6] Johnson RB, Onwuegbuzie AJ, Turner LA. Toward a definition of mixed methods. *Journal of Mixed Method Research*. 2007; 1(2): 112-133.

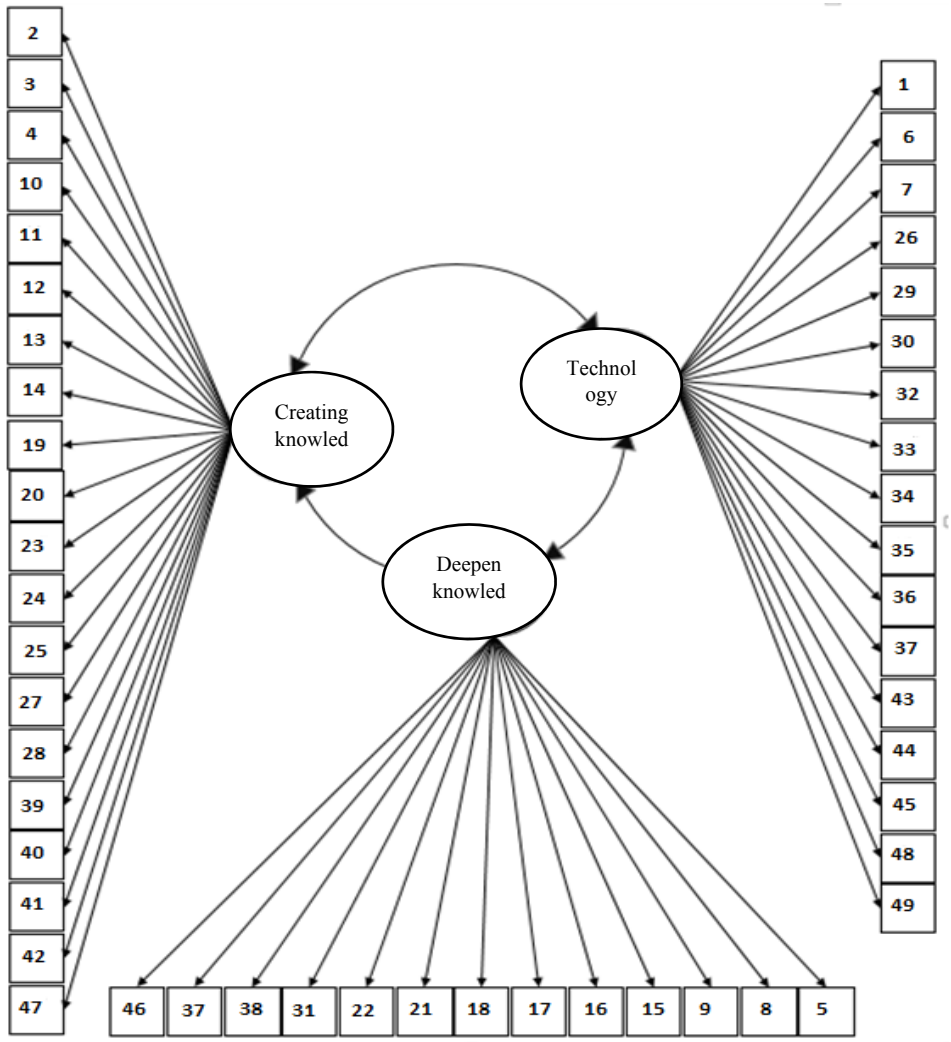
[7] Ahmadi R, Zaraii Zavaraki E. Evaluation of the current status technological competence of student teachers according to UNESCO standards. *Quarterly Journal of Research in Educational Systems*. 2016; 10(32): 1-22. Persian.

[8] Delavar A. *Theoretical and practical research in the humanities and social sciences*. Tehran: Roshd Publication; 2013. Persian.

[9] Delavar A. *Research Methods in Psychology and Educational Sciences*. Tehran: Nashr Danesh Publication; 2010. Persian.

شکل ۲: مدل کواریانس پرسشنامه صلاحیت‌های فناورانه

Fig. 2: Covariance structural model of the ICT competency questionnaire



Citation: (Vancoure): Ahmadi R, Zaree Zavaraki E, Norouzi D, Delavar A, Dortaj F. [Construction and validation of the questionnaire of technology learning competencies of student-teachers]. *Tech. Edu. J. 2018; 12(1): 29-39*

http://dx.doi.org/10.22061/jte.2018.2699.1686

Copyrights for this article are retained by the author(s) with publishing rights granted to SRTTU Press. The content of this article is subject to the terms and conditions of the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC-BY-NC 4.0) License. For more information, please visit https://www.creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/legalcode.