Archive of SID

مدیریت و برنامه‌ریزی در نظام‌های آموزشی
دوره ۱۲، شماره ۱ (پیاپی ۲۲)، بهار و تابستان ۱۳۹۸، ۲۸۴-۲۵۷

ساخت و اعتباریابی پرسشنامه تفکر سیستمی فردی دانشجویان

دریافت مقاله: ۱۳۹۵/۱۱/۲؛ **پذیرش مقاله:** ۱۳۹۶/۶/۵

ناهید شفیعی*، ناصر بهروزی[۱]، منیجه شهنی ییلاق[۲] و محمود ابوالقاسمی[۳]

چکیده

هدف: درک پیچیدگی و برخورداری از تفکر سیستمی بر پویاسازی یادگیری و کسب توانمندی جهت درک لحظه‌ای، درک روابط و تعاملات بین پدیده‌ها، توانمندی سازگاری با تفکرات و اندیشه‌های گوناگون و حتی مخالف تأکید دارد. برخورداری از تفکر سیستمی یک فلسفه شخصی به افراد می‌دهد تا خود را با دنیای پیچیده‌ای که در آن زندگی می‌کنند سازگار کنند؛ و به افراد کمک می‌کند تا با تیزی فکر و اندیشه با مسائل روبرو شوند. کسب مهارت‌های تفکر سیستمی در دانشگاه‌ها می‌تواند پایه‌های رشد تفکر سیستمی و توانمندی درک پیچیدگی‌های جامعه کنونی را در افراد فراهم سازد. لذا شکل‌سازی فرهنگ دانشگاهی در جهت درک پیچیدگی و اجرای برنامه‌های درسی که به‌واسطه آن یادگیرندگان توان درک روابط حوزه‌های گوناگون علمی را به‌دست آورند و به توانمندی درک روابط پیچیده بین پدیده‌های گوناگون دست یابند، امری اجتناب‌ناپذیر در دانشگاه‌های امروزی است. در این راستا یکی از فعالیت‌های مهم سنجش تفکر سیستمی است که هدف پژوهش حاضر ساخت و اعتباریابی پرسشنامه تفکر سیستمی فردی (IST) دانشجویان بود.

مواد و روش‌ها: این پژوهش توصیفی و از نوع آزمون‌سازی است. جامعه آماری تمامی دانشجویان کارشناسی دانشگاه شهید چمران مشغول به تحصیل در نیمسال دوم تحصیلی ۹۵-۱۳۹۴ بود. روش نمونه‌گیری تصادفی چندمرحله‌ای که ۴۵۰ نفر از دانشجویان مشارکت داشتند. در فرایند طراحی پرسشنامه ابتدا با بررسی متون علمی و مصاحبه با خبرگان مؤلفه‌های اصلی تفکر سیستمی فردی گزینش شد و در گروه سه نفره از متخصصان ۱۵۸ سوال طراحی گردید که طی مراحل متعدد بررسی و تحلیل، پرسشنامه اولیه با ۵۴ سوال تدوین شد. در تحلیل داده‌ها از تحلیل عامل اکتشافی، تحلیل عامل تأییدی، روایی ملاکی همزمان و همسانی درونی استفاده شد.

بحث و نتیجه‌گیری: یافته‌ها نشان داد پرسشنامه تفکر سیستمی فردی از لحاظ روان‌سنجی برای سنجش ابعاد چندگانه تفکر سیستمی دانشجویان در موقعیت‌های دانشگاهی مناسب و قابل اطمینان است؛ و می‌تواند به‌عنوان ابزاری برای سنجش و شناخت وضعیت دانشجویان از حیث برخورداری از تفکر سیستمی فردی مورد استفاده قرار گیرد. همسو با پژوهش‌های متعدد انجام شده در حوزه تفکر سیستمی، پنج بُعد شناسایی شده در این پژوهش از ابعاد اصلی و مهم تفکر سیستمی فردی است. تفکر سیستمی فردی دانشجویان به توانایی درک روابط غیرخطی و متقابل عوامل متعدد محیطی-اجتماعی، ارزیابی و تصمیم‌سازی‌های بهنگام و داشتن رفتارهای پویا در دانشجویان اشاره دارد. لذا با لحاظ به نتایج این پژوهش و پژوهش‌های دیگر و روند روبه رشد توجه به تفکر سیستمی فردی در نظام‌های آموزشی و ضرورت آن در جامعه کنونی، برنامه‌ریزان آموزشی و درسی نظام‌های آموزش دانشگاهی باید آموزش تفکر سیستمی به دانشجویان را در اولویت برنامه‌های خود قرار دهند. لذا توصیه می‌شود روش‌های آموزش و تقویت مهارت‌های تفکر سیستمی به مدرسان آموزش داده شود و فرصت‌های اجرای برنامه‌های درسی توسعه‌دهنده تفکر سیستمی فردی برای مدرسان فراهم گردد؛ مدرسان نیز برنامه‌های آموزشی کلاسی را در راستای توسعه توانمندی تفکر سیستمی فردی دانشجویان طراحی و اجرا کنند و دانشجویان را به این توانمندی مجهز سازند.

کلید واژه‌ها: اعتبار، پایایی و دانشجویان، تفکر سیستمی فردی، تحلیل عاملی.

* نویسنده مسئول: دانشجوی دکتری روانشناسی تربیتی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه شهید چمران، اهواز، ایران.
dr.n.shafiee@gmail.com
۱. دانشیار گروه روانشناسی تربیتی، دانشکده دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه شهید چمران، اهواز، ایران.
۲. استاد گروه روانشناسی تربیتی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه شهید چمران، اهواز، ایران.
۳. دانشیار گروه مدیریت آموزشی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران.

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

طی سالیان اخیر اندیشه‌ی «تفکر سیستمی»[1] در زمینه‌های علمی گوناگون آشکار شده است. تفکر سیستمی به‌عنوان نقطه‌ای همگرا در میان علوم مختلف پدیدار شده و روشی اساسی برای تفسیر ماهیت و کسب مهارت‌های پیچیده درباره پیچیدگی‌های فزاینده دستاوردهای هوش بشری می‌باشد (کانتی[2]، ۲۰۰۶). در بحث تفکر سیستمی مرزی بین نقطه‌نظرهای علمی گوناگون وجود ندارد، همه علوم به هم وابسته هستند؛ نوعی دانش میان‌رشته‌ای است که به انسان کمک می‌کند تا پیچیدگی‌های اطراف خود را بشناسد و ساختارها و الگوهایی را که در زمینه موقعیت‌های پیچیده هستند، درک کند. تفکر سیستمی روشی از تفکر، نوعی جهان‌بینی و یک قالب ذهنی خاص است؛ که نگرش مرتبط با کل سیستمی را روش برتر اعلام می‌دارد (ایکاف[3]، ۲۰۰۴).

درک پیچیدگی و برخورداری از تفکر سیستمی بر پویاسازی یادگیری و کسب توانمندی جهت درک لحظه‌ای، درک روابط و تعاملات بین پدیده‌ها، توانمندی سازگاری با تفکرات و اندیشه‌های گوناگون و حتی مخالف تأکید دارد (هیس و کنیون[4]، ۲۰۰۳). تفکر سیستمی از فرآیندهای شناختی پیچیده است که با برنامه‌های درسی مناسب و شایسته قابل آموزش است؛ و کسب مهارت‌های تفکر سیستمی در دانشگاه‌ها می‌تواند پایه‌های رشد تفکر سیستمی و توانمندی درک پیچیدگی‌های جامعه کنونی را در افراد فراهم سازد (اساراف و اوریون[5]، ۲۰۱۰).

اصطلاح تفکر سیستمی در سطوح مختلف فردی، تیمی، سازمانی و نهادی به‌کاربرده شده و تحلیل می‌شوند (دیویدز[6]، ۲۰۰۶). اکثر مطالعات تفکر سیستمی در سطح فردی به شیوه مداخله و آموزش تفکر سیستمی به افراد در سطوح مختلف نظام‌های آموزشی (اساراف و اوریون، ۲۰۰۵، ۲۰۱۰؛ جاکوبسن[7]، ۲۰۰۱؛ هابرن، گورالنیک، تورپ[8]، ۲۰۱۲؛ رایا[9]، ۲۰۰۵ و ۲۰۰۸) انجام گرفته است؛ که ضرورت آموزش تفکر سیستمی به دانش‌آموزان و دانشجویان با هدف زندگی بهتر در جامعه آینده را نشان می‌دهند. برخورداری از تفکر سیستمی یک فلسفه شخصی به افراد می‌دهد تا خود را با دنیای پیچیده‌ای که در آن زندگی می‌کنند سازگار کنند؛ و به افراد کمک می‌کند تا با تیزی فکر[10] و اندیشه با مسائل روبرو شوند (فارستر[11]،۱۹۹۴). آموزش تفکر سیستمی به دانشجویان گامی به سوی بین‌المللی فکر کردن در نظام‌های دانشگاهی است. در این زمینه،

1. systems thinking
2. Conti
3. Ackoff
4. Hase & Kenyon
5. Assaraf & Orion
6. Davidz
7. Jacobson
8. Habron, Goralnik & Thorp
9. Raia
10. sharpen of thought
11. Forrester

www.SID.ir

Archive of SID

عارفی، حجازی و قاهری (۲۰۰۸) نیز در برنامه‌های درسی دانشگاهی بر ضرورت توجه به آموزش مهارت‌ها و توانمندی‌های فنی و به‌کارگیری رویکرد تلفیقی بین‌رشته‌ای در سازمان‌دهی محتوا تأکید دارند (عارفی و همکاران، ۲۰۰۸). لذا شکل‌سازی فرهنگ دانشگاهی در جهت درک پیچیدگی و اجرای برنامه‌های درسی که به‌واسطه آن یادگیرندگان توان درک روابط حوزه‌های گوناگون علمی را به‌دست آورند و به توانمندی درک روابط پیچیده بین پدیده‌های گوناگون دست یابند، امری اجتناب‌ناپذیر در دانشگاه‌های امروزی است. در این زمینه، سنجش سطح تفکر سیستمی دانشجویان یکی از فعالیت‌های مهم می‌باشد و هدف پژوهش حاضر ساخت و اعتباریابی پرسشنامه تفکر سیستمی فردی برای دانشجویان است.

مبانی نظری پژوهش

تفکر سیستمی به هنر دیدن کل و چارچوبی برای دیدن الگوهای تغییر و روابط متقابل بین عناصر (سنگه[1]، ۱۹۹۰)، هنر و علم استنتاج معتبر درباره رفتار به‌واسطه درک عمیق فزاینده ساختار زیربنایی (ریچموند[2]، ۱۹۹۴)، توانایی درک پیچیدگی پویا (سوئینی و استرمن[3]، ۲۰۰۰)، توانایی تشخیص، درک، ترکیب تعامل‌ها و وابستگی‌های متقابل مجموعه عناصری که برای دستیابی به هدف خاصی در کنار هم جمع شده‌اند (مور، دلانسکی، سینگه، پالمیری و آلِمی[4]، ۲۰۱۰)، درک برنامه‌ریزی بلندمدت، حلقه‌های بازخوردی، روابط غیرخطی متغیرها و برنامه‌ریزی مشارکتی در سرتاسر سازمان (کوپینسکی، آلسی و دیویدسن[5]، ۲۰۱۱)، مجموعه مهارت‌های تحلیلی هم‌افزا که جهت بهبود قابلیت شناسایی و درک سیستمی، پیش‌بینی رفتارهای سیستم‌ها و تعبیه کردن اصلاحاتی برای آن‌ها به‌منظور ایجاد اثرات مطلوب استفاده می‌گردد (آرنولد و وِید[6]، ۲۰۱۵) تعریف می‌شود. با لحاظ به توجه و تأکید بر ویژگی‌ها و عناصر تفکر سیستمی در تعریف‌های ارائه‌شده برای تفکر سیستمی، مطالعات متعددی، ویژگی‌ها، عناصر و خصوصیات مورد نیاز برای تفکر سیستمی فردی[7] را شناسایی کردند.

سوئینی و استرمن (۲۰۰۰) به توصیف ویژگی‌های تفکر سیستمی یعنی درک اینکه رفتار چگونه تابعی از سیستم است، درک و ارائه بازخورد، جریان‌ها و سرمایه‌ها، تشخیص تأخیر، شناسایی غیرخطی‌ها، شناسایی و آزمودن مرزهای مدل‌ها پرداختند. (سوئینی و استرمن، ۲۰۰۰). دیویدز (۲۰۰۶) با بررسی داده‌های مختلف در پژوهش‌های خود عناصر: تفکر گسترده و

1. Senge
2. Richmond
3. Sweeney & Sterman
4. Moore, Dolansky, Singh, Palmieri & Alemi
5. Kopainsky, Alessi & Davidsen
6. Arnold & Wade
7. Individual systems thinking

www.SID.ir

Archive of SID

خلاق؛ دیدگاه‌های چندگانه؛ کنجکاو بودن پرسیدن سؤال؛ مهارت‌های بین‌فردی قوی؛ انضباط و روشمند بودن؛ آغازگری و انگیزش؛ آموزش؛ دامنه وسیع علایق و تجربه؛ برون‌گرا بودن؛ تحمل ابهام؛ فکر باز را برای تفکر سیستمی معرفی می‌کند (دیویدز، ۲۰۰۶). استیو و هوپر[1] (۲۰۰۷) با هدف ارائه روش‌هایی برای سنجش مداخله‌های تفکر سیستمی عناصر هفتگانه شناخت روابط متقابل، شناسایی بازخورد، درک رفتار پویا، متمایزسازی بین انواع متغیرها و جریان‌ها، استفاده از مدل‌های مفهومی، خَلق مدل‌های شبیه‌سازی و آزمودن خط‌مشی‌ها را برای تفکر سیستمی در نظر می‌گیرند (استیو و هوپر، ۲۰۰۷). فرانک[2] (۲۰۱۰) بر ویژگی‌های شناختی، توانایی‌ها و قابلیت‌ها، صفات و رفتارها توجه کرده و عناصر درک کل سیستم؛ درک روابط متقابل؛ تفکر خلاق؛ درک سیستم‌ها بدون گیر کردن در جزییات؛ تحمل ابهام؛ درک سیستم از زوایای مختلف؛ کنجکاو بودن؛ پرسیدن سؤال‌های خوب؛ تحلیل کردن؛ ساخت و استفاده از شبیه‌سازی؛ مهارت‌های بین‌فردی و ارتباطی خوب؛ داشتن اعتماد به نفس؛ و انضباط را معرفی می‌کند (فرانک، ۲۰۱۰). مور و همکاران (۲۰۱۰) بر مبنای ابعاد شش‌گانه توالی حوادث، توالی عِلی، روابط علت-معلولی چندگانه؛ تنوع گونه‌های متفاوت؛ بازخورد؛ و روابط متقابل، مقیاس تفکر سیستمی[3] (STS) ساختند که برای اندازه‌گیری توانایی تفکر سیستمی افراد در حوزه سلامت بود. مقیاس اولیه دارای ۳۰ آیتم بود که پس از بررسی و تحلیل‌های عاملی، ۲۶ آیتم در سه خرده مقیاس وابستگی متقابل سیستمی[4] (۲۰ آیتم)، تلاش شخصی[5] (۲ آیتم) و اتکا به اختیار[6] (۴ آیتم) قرار گرفت که خرده مقیاس وابستگی متقابل سیستمی به‌عنوان ابزاری برای سنجش تفکر سیستمی در نظر گرفته شده بود. طراحان پرسشنامه برای بررسی ثبات درونی ۲۰ آیتم ضریب آلفای کرونباخ را معادل ۰/۸۲ گزارش کردند (مور و همکاران، ۲۰۱۰).

پلیت و مونرو[7] (۲۰۱۴) بر ایجاد یک سیستم ارزیابی که بتواند مهارت‌های یادگیرندگان را در مجموعه پیچیده‌ای از مهارت‌های مرتبط اندازه‌گیری کند و نتایج آن به‌سادگی قابل درک باشد تأکید دارند. آن‌ها ۷ مهارت تفکر سیستمی تشخیص روابط متقابل[8]، شناسایی بازخورد[9]، درک سیستمی[10]، متمایزسازی انواع سرمایه‌ها و جریان‌ها[11]، درک رفتار پویا[12]، ساخت مدل‌های

1. Stave & Hopper
2. Frank
3. System thinking scale
4. System Interdependencies
5. Personal Effort
6. Reliance on Authority
7. plate & Monroe
8. Recognizing Interconnections
9. Identifying Feedback
10. Understanding Systems
11. Differentiating types of stocks and flows
12. Understanding Dynamic Behavior

www.SID.ir

Archive of SID

شبیه‌سازی[1]، به‌کارگیری تفکر سیستمی در تصمیم‌گیری‌ها[2] را در نظر می‌گیرند (پلیت و مونرو، ۲۰۱۴). سوئینی و استرن (۲۰۰۰)، کاینز و آسیمیتز[3] (۲۰۰۲)، پالا و ونیکس[4] (۲۰۰۵) ویژگی‌های تفکر سیستمی سوئینی و استرمن را در بین دانشجویان مطالعه کردند که هر دو به نتایج مشابهی دست یافتند اینکه دانشجویان درک ضعیفی از مفاهیم فرآیندها و سرمایه‌ها داشتند (سوئینی و استرن،۲۰۰۰؛ کاینز و آسیمیتز،۲۰۰۲؛ پالا و ونیکس، ۲۰۰۵). داون، اوکانر و بورمن[5] (۲۰۰۶) جهت سنجش درک دانش‌آموزان از رفتار پویا، تمایزسازی متغیرها و فرآیندها، ساخت مدل‌های شبیه‌سازی و آزمودن خط‌مشی‌ها از پیش‌آزمون و پس‌آزمون استفاده کردند، درنتیجه پژوهش بیان کردند دانش‌آموزان جهت درک مشکلات پیچیده نیازمند مدل‌های شبیه‌سازی هستند (داون و همکاران، ۲۰۰۶). اساراف و اوریون (۲۰۰۵، ۲۰۱۰) به آموزش تفکر سیستمی با استفاده از برنامه درسی «چرخه آب» پرداختند که توانایی تفکر سیستمی دانش‌آموزان پس از دریافت برنامه درسی بهبود یافت (اساراف و اوریون، ۲۰۰۵، ۲۰۱۰). نتایج پژوهش کیفی رایا (۲۰۰۵) نشان داد دانشجویان تمایل به تفکر جزگرایانه دارند نه کل‌گرایانه و اغلب پدیده‌های پیچیده را با استفاده از یک عامل عِلی یا یک زنجیره واحد تعامل علت-معلولی توصیف می‌کنند. در مطالعه بعدی رایا (۲۰۰۸) که آموزشی در زمینه اصول علیت ارائه شد، نتایج بهبود استدلال دانشجویان در زمینه علیت نزولی و خودسامان‌دهی را نشان می‌داد (رایا، ۲۰۰۵، ۲۰۰۸).

پژوهش‌های دیگر انجام‌گرفته در حوزه تفکر سیستمی در نظام‌های آموزشی با لحاظ به عناصر تفکر سیستمی نشان می‌دهد: نمودارهای حلقه علت-معلولی در فراخوانی گفتگوها بین دانش‌آموزان مفید هستند؛ و قبل از شروع واحد درسی تفکر سیستمی، دانش‌آموزان نیاز دارند تا مفاهیم تفکر سیستمی برای آن‌ها معرفی شود (گینزبرگ و مورکرافت[6]، ۱۹۹۵). دانش‌آموزانی که مطالبی در زمینه رویکرد تفکر سیستمی دریافت کرده بودند، در مقایسه با دانش‌آموزانی که مطالبی در این زمینه دریافت نکرده بودند، درک بهتری از ابعاد موضوع مورد آموزش داشتند (دوئینگ پِلوی و شلتون[7]،۲۰۰۰). دانش‌آموزان برای اینکه بتوانند سطح بالایی از تفکر سیستمی را نشان دهند نیاز دارند تا با ابزارهای تفکر سیستمی کار کنند (کاوالری، رافائل و

1. Creating Simulation Models
2. Incorporating Systems Thinking into Policies
3. Kainz & Ossimitz
4. Pala & Vennix
5. Dhawan, O'Connor & Borman
6. Ginsberg & Morecroft
7. Duangploy & Shelton

www.SID.ir

Archive of SID

فیلیتی[1]،۲۰۰۲). دانش‌آموزان بعد از انجام فعالیت تلفیق دانش‌ها با یکدیگر، نسبت به «ماهیت پویا و چرخه‌ای» آگاه‌تر شدند، لذا در برنامه درسی مبتنی بر سیستم‌ها باید بر «ساخت دانش» که در آن همه مؤلفه‌های سیستم به‌صورت تک‌تک مطالعه شده و در یک کل تلفیق شود توجه شود (کالی، اوریون و آیلُن[2]، ۲۰۰۳). دانش‌آموزان دبیرستانی که یک سال در معرض تجربه تفکر سیستمی بر مبنای مفاهیم کسب‌وکار بودند، همه در آزمون‌ها موفق شدند، هم‌چنین توانایی به‌کارگیری دانش کسب‌وکار را در حل مشکلات مربوطه داشتند (زاراسا و گوتری[3]،۲۰۰۳).

اکثر مطالعات تفکر سیستمی در سطح سازمانی بوده است و پژوهش‌های انجام‌گرفته در سطح تفکر سیستمی فردی بر آموزش تفکر سیستمی به افراد در سطوح مختلف نظام‌های آموزشی (اساراف و اوریون، ۲۰۰۵ و ۲۰۱۰؛ جاکوبسن، ۲۰۰۱؛ هابرن و همکاران، ۲۰۱۲؛ رایا، ۲۰۰۵ و ۲۰۰۸) توجه شده است. این پژوهش‌ها آموزش تفکر سیستمی به دانش‌آموزان و دانشجویان با هدف زندگی بهتر در جامعه آینده را نشان می‌دهد. بدین‌رو می‌توان تفکر سیستمی را یک ضرورت برای افراد جهت مدیریت زندگی و مدیریت یادگیری و رشد خود در نظر گرفت؛ بنابراین وجود ابزارهای لازم جهت نشان دادن رشد مهارت‌های تفکر سیستمی امری مهم است. لذا نیازمند ابزاری هستیم که بتواند مهارت‌های تفکر سیستمی افراد را مورد ارزیابی قرار دهد و اثر مداخله‌های انجام شده را بسنجد. با مطالعه و بررسی گسترده جهت شناسایی ابزاری برای سنجش تفکر سیستمی فردی ابزار مناسبی برای آن یافت نشد؛ بنابراین بر آن شدیم تا پرسشنامه تفکر سیستمی فردی (دانشجویان) را طراحی و اعتباریابی[4] و پایاسازی[5] کنیم.

روش‌شناسی پژوهش

این پژوهش توصیفی و از نوع آزمون‌سازی است. ابتدا مؤلفه‌ها از متون و منابع علمی معتبر و مصاحبه‌ها استخراج و سپس با استفاده از داده‌های به دست آمده، ساختار عاملی آن آزمون شد.

جامعه، نمونه و روش نمونه‌گیری: جامعه مورد مطالعه این پژوهش تمامی دانشجویان کارشناسی دانشگاه شهید چمران در نیمسال دوم تحصیلی ۹۵-۱۳۹۴ بوده است. روش نمونه‌گیری تصادفی چندمرحله‌ای (نسبتی) بود؛ بدین شیوه که پس از انتخاب تصادفی چهار دانشکده، در هر دانشکده کلاس‌ها به‌صورت تصادفی انتخاب شدند و به‌تناسب تعداد دانشجویان دختر و پسر و تعداد دانشجویان هر دانشکده پرسشنامه در کلاس‌های درس به دانشجویان توزیع شد. در مرحله اول اجرای پرسشنامه ۲۱۰ (برای انجام تحلیل عامل اکتشافی) و در مرحله دوم اجرای پرسشنامه

1. Cavaleri, Raphael & Filletti
2. Kali, Orion & Eylon
3. Zaraza & Guthrie
4. validity
5. reliability

www.SID.ir

Archive of SID

۲۴۰ (برای انجام تحلیل عامل تأییدی) و درمجموع ۴۵۰ پرسشنامه تکمیل‌شده -۲۸۲ نفر (۶۲٪) دختر و ۱۶۸ نفر (۳۸٪) پسر- جمع‌آوری شد.

ابزار پژوهش: در پژوهش حاضر برای تهیه پرسشنامه تفکر سیستمی فردی، با مطالعه مفاهیم پایه‌ای و بررسی متون علمی و ادبیات موضوع، فهرستی از مؤلفه‌های تفکر سیستمی تهیه شد. با لحاظ به گستره وسیع مؤلفه‌های مطرح شده، از طریق مصاحبه با اساتید و متخصصان تربیتی و بررسی و تطبیق مفهومی مؤلفه‌ها با یکدیگر، تعداد هفت مؤلفه که بیشتر نظریه‌پردازان و پژوهشگران حوزه تفکر سیستمی به آن پرداخته بودند گزینش شد. این مؤلفه‌ها شامل شناسایی و درک روابط متقابل، شناسایی و درک بازخورد، مدل‌سازی، رفتار پویا، ارزیابی و تصمیم‌سازی، استفاده از شبیه‌سازی و آینده‌نگری بود. در گام بعد با بررسی تعاریف و مفاهیم نظری و علمی مربوط به هر مؤلفه، در گروه سه‌نفره از متخصصان سؤال‌ها طراحی شدند و با گزینش تعداد محدودی سؤال از مقیاس تفکر سیستمی STS (مور و همکاران، ۲۰۱۰)، تعداد ۱۵۸ سؤال برای هفت مؤلفه تنظیم شد. در مرحله بعد پس از بررسی و مقایسه گویه‌ها و حذف موارد مشابه و گویه‌های نامفهوم ۷۹ سؤال باقی ماند. به‌منظور بررسی روایی محتوایی و ارتباط مفهومی گویه‌ها با موضوع پرسشنامه و توانایی هر گویه در اندازه‌گیری موضوع و مفهوم بودن شکل ظاهری هر گویه، پرسشنامه ۷۹ سؤالی در اختیار متخصصان قرار گرفت. حاصل بررسی و مقایسه نظرات متخصصان شکل‌گیری پرسشنامه اولیه تفکر سیستمی فردی دانشجویان با ۵۴ سؤال پنج‌درجه‌ای (کاملاً موافقم، موافقم، نظری ندارم، مخالفم و کاملاً مخالفم) شد. این پرسشنامه پس از ویرایش ادبی و روایی صوری، در مرحله اول در اختیار ۲۷۰ نفر از دانشجویان قرار گرفت که به تعداد ۲۱۰ پرسشنامه تکمیل و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

در این پژوهش، برای ارزیابی رویکرد یادگیری عمیق از پرسشنامه بیگز، کمبر و لیونگ[1] (۲۰۰۱) استفاده شد. فرم دوعاملی تجدیدنظر شده (R-SPQ-2F) با استفاده از ۲۰ سؤال با مقیاس ۵ درجه‌ای لیکرت (کاملاً مخالفم، مخالفم، نظری ندارم، موافقم و کاملاً موافقم) رویکرد یادگیری دانشجویان را ارزیابی می‌کند. شکری، کدیور، فرزاد و سنگری (۲۰۰۷) با بررسی فرم نهایی پرسشنامه مورد نظر به کمک روش‌های تحلیل عامل تأییدی و پایایی، اعتبار عاملی این ابزار را با ۴۹۵ دانشجوی کارشناسی در دو عامل مورد تأیید قرار داده‌اند و ضریب آلفای کرونباخ برای رویکرد یادگیری عمیق ۰/۷۹ بوده است. در پژوهش حاضر برای بررسی همسانی درونی گویه‌های پرسشنامه در سنجش رویکرد یادگیری عمیق، طی اجرای مقدماتی در نمونه مورد مطالعه دانشجویان ضریب پایایی آن با استفاده از روش آلفای کرونباخ ۰/۸۲ به دست آمد.

1. Biggs, Kember & Leung

www.SID.ir

Archive of SID

روش اجرا: به‌منظور انجام صحیح و مناسب فرآیند توزیع، تکمیل و گردآوری داده‌ها، پس از هماهنگی لازم با مسئولین دانشگاه، تعداد کل دانشجویان کارشناسی مشغول به تحصیل دانشگاه شهید چمران به تفکیک جنسیت و دانشکده‌ها از مرکز آمار دانشگاه دریافت شد. سپس با استفاده از نمونه‌گیری چندمرحله‌ای (نسبتی)، در گام اول ۴ دانشکده به‌صورت تصادفی انتخاب شدند؛ در گام دوم با انتخاب تصادفی کلاس‌های درس به نسبت تعداد دانشجویان هر دانشکده، پرسشنامه‌ها که دارای دستورالعمل تکمیل یکسان بودند و نام و نام خانوادگی هیچ دانشجویی در آن درج نمی‌شد، در کلاس‌های درس به‌صورت تصادفی در بین دانشجویان توزیع شد و از آن‌ها خواسته شد تا صادقانه ضمن پاسخگویی به همه سؤال‌های پرسشنامه‌ها، گزینه‌ای را انتخاب کنند که بیشتری مطابقت را با ویژگی‌های آن‌ها دارد. در اجرای پرسشنامه محدودیت زمانی خاصی برای تکمیل پرسشنامه‌ها در نظر گرفته نشد. پس از تکمیل پرسشنامه‌ها از طریق روش‌های آماری زیر مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

روش تحلیل داده‌ها

در تحلیل داده‌ها از همسانی درونی، تحلیل عامل اکتشافی، تحلیل عامل تأییدی، روایی ملاکی همزمان و ضریب آلفای کرونباخ استفاده شد.

همسانی درونی: همسانی درونی می‌تواند برای ناب‌سازی و همگن‌سازی آزمون بکار رود. در این روش سؤال‌هایی که همبستگی کمتری با نمره کل آزمون دارند حذف می‌شوند و این کار باعث می‌شود تا سؤال‌هایی که در آزمون قرار می‌گیرند میانگین همبستگی بین آن‌ها به حداکثر برسد. بر مبنای ملاک همبستگی هر سؤال با نمره کل (استریبر و نورمن،[1] ۱۹۹۵) هر سؤالی که همبستگی آن با نمره کل کمتر از ۰/۲ باشد باید از تحلیل عاملی حذف شود (عطری‌فرد، مخبریان نژاد، زارعی و حسینی، ۲۰۱۵). در پژوهش حاضر برای بالاتر بردن همسانی درونی سؤال‌ها این مقدار ۰/۳ انتخاب شد. در این راستا جهت انتخاب سؤال‌های مناسب، ضریب همبستگی هر سؤال و نمره کل بقیه سؤال‌های مقیاس محاسبه شد تا سؤال‌هایی انتخاب شوند که همبستگی مثبت بالا با نمره کل مقیاس داشته باشند و سؤال‌هایی با همبستگی مثبت پایین یا منفی حذف گردند که حداقل همبستگی اصلاح‌شده برای گزینش سؤال‌ها ۰/۳ انتخاب شد. جهت حذف سؤال‌های نامناسب، ضعیف‌ترین سؤالی که کمترین میزان همبستگی اصلاح شده را با نمره کل داشت، حذف شد. این فرآیند حذف سؤال‌هایی که کمترین میزان همبستگی اصلاح‌شده را با نمره کل داشتند تکرار شد تا مرحله‌ای که همبستگی اصلاح‌شده هیچ‌یک از سؤال‌ها با نمره کل مقیاس کمتر ۰/۳ نبود. سپس هر یک از سؤال‌های حذف‌شده به‌طور جداگانه

1. Streiner & Norman

www.SID.ir

Archive of SID

بازگردانده شدند تا مشخص شود که با حذف سؤال‌های ضعیف دیگر آیا همبستگی آن سؤال با نمره کل مقیاس بالاتر از ۰/۳ است یا خیر. نتایج این مرحله نیز حذف سؤال‌ها را تأیید کرد و از ۵۴ سؤال اولیه، ۱۲ سؤال حذف شد.

جدول ۱. ضریب آلفای کرونباخ پس از حذف سؤال‌های نامناسب

پرسشنامه	تعداد سؤال‌های مورد تحلیل	تعداد سؤال‌های باقیمانده	ضریب آلفای کرونباخ
تفکر سیستمی فردی (دانشجویان)	۵۴	۴۲	۰/۹۰

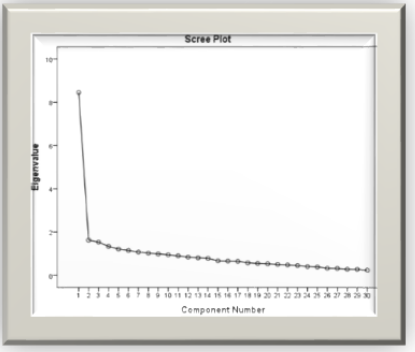
ضریب آلفای کرونباخ محاسبه شده برای کل پرسشنامه ۰/۹۰، همسانی درونی کلیه سؤال‌های پرسشنامه را با مجموع نمره کل مقیاس را نشان می‌دهد. با توجه به مقدار ضریب آلفای کرونباخ می‌توان گفت ابزار تدوین‌شده در جامعه مورد مطالعه از اعتبار و همسانی درونی نسبی برخوردار است.

تحلیل عامل اکتشافی

قبل از اجرای تحلیل عاملی جهت بررسی تناسب اولیه داده‌ها، آزمون KMO به‌منظور اطمینان از کفایت نمونه‌برداری و آزمون کرویت بارتلت برای بررسی صفر نبودن ماتریس همبستگی محاسبه شد. مقدار KMO به‌دست‌آمده ۰/۸۷۳ و بالاتر از ۰/۶ که کفایت حجم نمونه و قابلیت ماده‌های سؤال برای دسته‌بندی در عامل‌ها را در پژوهش حاضر نشان می‌دهد. شاخص بارتلت با مقدار (x^2=۲۰۵۰/۳۳) در سطح کمتر از ($p<$ ۰/۰۰۰) معنی‌دار است که نشان می‌دهد همبستگی کافی میان ماده‌ها برای تحلیل عوامل وجود دارد. مقادیر قطری همبستگی‌های ضد تصویر همگی بالاتر از ۰/۵ بودند که نتیجه این بررسی از قابلیت داده‌های جمع‌آوری‌شده برای انجام تحلیل عاملی حکایت دارد. در ادامه با استفاده از روش تحلیل مؤلفه‌های اصلی با چرخش واریمکس، روایی سازه پرسشنامه موردمطالعه قرار گرفت. درنهایت در این تحلیل با در نظر گرفتن ارزش ویژه یک به‌عنوان نقطه برش برای هر عامل و ملاک آزمون اسکری، ۳۰ سؤال در پنج عامل اصلی قرار گرفت که ارزش ویژه آن‌ها به ترتیب عبارت بودند از ۸/۵۶، ۱/۵۶، ۱/۴۶، ۱/۲۸، ۱/۲۱ که این پنج عامل مجموعاً ۴۷/۰۲ درصد واریانس‌های مشاهده شده را تبیین می‌کرد. بدین‌رو شرایط لازم برای انجام تحلیل عامل اکتشافی تأیید شد.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱. آزمون اسکری برای شناسایی عامل‌ها

بر مبنای نتایج آزمون اسکری ارزش ویژه برای عامل اول ۸/۵۶، عامل دوم ۱/۵۶ ، عامل سوم ۱/۴۶، عامل چهارم ۱/۲۸ و برای عامل پنجم ۱/۲۱ به دست آمد.

جدول ۲. ضرایب ماتریس ساختار عاملی با چرخش واریمکس

شماره سؤال‌ها	عامل اول	عامل دوم	عامل سوم	عامل چهارم	عامل پنجم	ارزش ویژه
۷	۰/۵۳۷					
۹	۰/۵۱۶					
۱۲	۰/۵۴۵					۸/۵۶
۴۲	۰/۷۴۱					
۴۳	۰/۷۱۰					
۴۶	۰/۴۶۹					
۴۸	۰/۶۳۹					
۵		۰/۵۵۸				
۲۱		۰/۶۴۱				۱/۵۶
۲۵		۰/۵۴۴				
۳۳		۰/۷۰۶				
۳۷		۰/۴۳۴				
۵۳		۰/۵۸۳				
۶			۰/۷۴۴			
۱۶			۰/۶۳۶			۱/۴۶
۳۵			۰/۴۳۲			

www.SID.ir

Archive of SID

۴۵			۰/۵۳۹			
۵۴			۰/۴۳۰			
۱۳		۰/۴۱۲				
۱۸		۰/۵۲۳				۱/۲۸
۲۳		۰/۴۳۱				
۲۷		۰/۵۲۰				
۳۱		۰/۶۵۹				
۵۲		۰/۴۵۲				
۴	۰/۴۲۱					
۱۰	۰/۴۷۳					۱/۲۱
۲۰	۰/۴۲۸					
۲۴	۰/۴۱۲					
۳۴	۰/۶۶۴					
۵۱	۰/۵۸۷					
درصد واریانس تبیین شده	۴۷/۰۲	۳۹/۰۴	۳۰/۶۶	۲۱/۶۷	۱۲/۳۰	

بر مبنای جدول فوق، عامل اول دارای ارزش ویژه ۸/۵۶ است که ۱۲/۳۰ درصد واریانس‌های مشاهده شده را توجیه می‌کند. در این تحلیل عامل اکتشافی، گویه‌های «استفاده از روش‌ها و راه‌حل‌های متعدد در انجام کارها، بررسی علت مشکل قبل از اقدام عملی، بررسی عوامل مختلف یک حادثه، برقراری رابطه بین عوامل مختلف» بیشترین بار عاملی را برای عامل اول داشتند که این عامل «شناسایی و درک روابط متقابل» نام گرفت.

عامل دوم ارزش ویژه برابر با ۱/۵۶ است که ۹/۳۷ درصد از کل واریانس را تبیین می‌کند. برای عامل دوم، تحلیل عامل اکتشافی بیشترین بارهای عاملی را برای گویه‌های «ارزیابی و استفاده از راه‌حل‌های قبلی برای حل مسائل، تلاش برای داشتن استنباط معتبر، جمع‌آوری اطلاعات همه‌جانبه، درست و از منابع متعدد در هنگام تصمیم‌سازی» نشان داد که با توجه به گویه‌ها این عامل «ارزیابی و تصمیم‌سازی» نام گرفت.

سومین عامل دارای ارزش ویژه ۱/۴۶ است که ۸/۹۹ درصد از واریانس کل را تبیین می‌کرد. تحلیل عامل اکتشافی بیشترین بارهای عاملی را برای گویه‌های «برنامه‌ریزی برای دستیابی به اهداف، مشخص کردن مسیر آینده، اندیشیدن به عاقبت هر کار، داشتن اهداف بلندمدت، پیش‌بینی اثر احتمال رفتار خود» نشان داد که با توجه به گویه‌ها این عامل «آینده‌نگری» نام گرفت.

www.SID.ir

Archive of SID

عامل چهارم دارای ارزش ویژه ۱/۲۸ که درصد واریانس تبیین شده آن ۸/۳۸ می‌باشد. در تحلیل عامل اکتشافی گویه‌های «ارزیابی میزان پیشرفت با توجه به اهداف تعیین‌شده، مشاهده و بررسی بازخورد و اثرات رفتارهای خود، تأمل روی موفقیت‌ها و شکست‌های خود» بیشترین بار عاملی را برای عامل چهارم داشتند که با توجه به گویه‌ها، این عامل «شناسایی و درک بازخورد» نام گرفت.

پنجمین عامل با ارزش ویژه ۱/۲۱ که ۷/۹۸ درصد واریانس کل را تبیین می‌کند «مدل‌سازی و استفاده از مدل» نام گرفت. گویه‌هایی که بیشترین بار عاملی را برای عامل پنجم را داشتند «داشتن مدل فرضی اولیه و طرح و نقشه قبلی، انتخاب الگوی درست، استفاده از نقشه‌های مفهومی، ترکیب ایده و ساخت ایده جدید، مقایسه و ارزیابی کارهای خود با الگوهای منطقی» بودند.

همان‌گونه که در جدول فوق مشاهده می‌شود سؤال‌ها روی عامل مربوطه دارای بار عاملی بزرگ‌تر یا مساوی ۰/۴ می‌باشند. ارزش ویژه همه عوامل بالاتر از یک، واریانس تبیین شده هر عامل بالاتر از ۵ درصد لحاظ شده می‌باشد. تعداد سؤال‌های هر عامل بین ۵ سؤال تا ۷ سؤال می‌باشد؛ بنابراین بارهای عاملی محاسبه‌شده برای هرکدام از عوامل مطلوب و رضایت‌بخش است. لذا بارهای عاملی سؤال‌ها و درصد واریانس تبیین شده هر مؤلفه نشان‌دهنده روایی سازه لازم این ابزار است. درمجموع با اجرای تحلیل عامل اکتشافی ۳۰ سؤال در ۵ عامل (شناسایی و درک روابط متقابل، ارزیابی و تصمیم‌سازی، آینده‌نگری، شناسایی و درک بازخورد، مدل‌سازی و استفاده از آن) قرار گرفت.

تحلیل عامل تأییدی

درمجموع با اجرای تحلیل عامل اکتشافی ۳۰ سؤال در ۵ عامل قرار گرفت. این پرسشنامه ۳۰ سؤالی دوباره اجرا و تکمیل شد؛ و از داده‌های این پرسشنامه جهت انجام تحلیل عامل تأییدی پرسشنامه تفکر سیستمی (دانشجویان) استفاده شد. تحلیل عامل تأییدی یک روش برای آزمون فرضیه است که بیان می‌کند آیا نشانگرهایی که برای معرفی سازه یا متغیرهای مکنون در نظر گرفته شده‌اند واقعاً معرف آن‌ها هستند یا خیر (هومن، ۲۰۱۱). در پژوهش حاضر تحلیل عامل تأییدی با استفاده از حداکثر درست‌نمایی[1] انجام گرفت. در زیر نتایج تحلیل عامل تأییدی برای پرسشنامه تفکر سیستمی فردی ارائه می‌شود.

1. Maximum Likelihood

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳. بارهای عاملی استاندارد، واریانس تبیین‌شده، نسبت بحرانی و سطح معنی‌داری سؤال‌های پرسشنامه «تفکر سیستمی فردی»

خرده مقیاس‌ها	شماره سؤال‌ها	ضرایب بارهای عاملی	واریانس تبیین شده	نسبت بحرانی	سطح معنی‌داری
	۷	۰/۳۳	۰/۱۰	۴/۴۱	۰/۰۰۱
	۹	۰/۵۰	۰/۲۵	۶/۴۴	۰/۰۰۱
شناسایی و	۱۲	۰/۵۰	۰/۲۵	۶/۴۵	۰/۰۰۱
درک روابط	۴۲	۰/۶۲	۰/۳۸	۶/۹۷	۰/۰۰۱
متقابل	۴۳	۰/۵۵	۰/۳۰	۶/۹۹	۰/۰۰۱
	۴۶	۰/۶۰	۰/۳۶	۷/۵۲	۰/۰۰۱
	۴۸	۰/۴۱	۰/۱۷	۵/۴۵	۰/۰۰۱
	۵	۰/۵۴	۰/۲۹	۶/۴۱	۰/۰۰۱
	۲۱	۰/۵۳	۰/۲۸	۶/۷۵	۰/۰۰۱
ارزیابی و	۲۵	۰/۵۸	۰/۳۴	۶/۷۵	۰/۰۰۱
تصمیم‌سازی	۳۳	۰/۵۷	۰/۳۳	۶/۷۸	۰/۰۰۱
	۳۷	۰/۷۱	۰/۵۱	۷/۶۱	۰/۰۰۱
	۵۳	۰/۵۳	۰/۲۸	۶/۳۴	۰/۰۰۱
	۶	۰/۴۵	۰/۲۰	۵/۵۶	۰/۰۰۱
	۱۶	۰/۵۰	۰/۲۵	۵/۵۸	۰/۰۰۱
آینده‌نگری	۳۵	۰/۵۶	۰/۳۱	۵/۹۵	۰/۰۰۱
	۴۵	۰/۶۱	۰/۳۷	۶/۲۰	۰/۰۰۱
	۵۴	۰/۴۸	۰/۲۳	۵/۴۸	۰/۰۰۱
	۱۳	۰/۴۰	۰/۱۶	۴/۸۳	۰/۰۰۱
	۱۸	۰/۴۷	۰/۲۲	۴/۸۰	۰/۰۰۱
شناسایی و	۲۳	۰/۵۰	۰/۲۵	۴/۹۲	۰/۰۰۱
درک	۲۷	۰/۵۹	۰/۳۵	۵/۳۰	۰/۰۰۱
بازخورد	۳۱	۰/۵۳	۰/۲۸	۵/۰۸	۰/۰۰۱
	۵۲	۰/۴۵	۰/۲۰	۴/۶۷	۰/۰۰۱
	۴	۰/۴۶	۰/۲۱	۵/۶۴	۰/۰۰۱
	۱۰	۰/۵۳	۰/۲۸	۶/۱۴	۰/۰۰۱
مدل‌سازی و	۲۰	۰/۵۶	۰/۳۱	۶/۴۳	۰/۰۰۱
استفاده از	۲۴	۰/۵۰	۰/۲۵	۶/۰۰	۰/۰۰۱
مدل	۳۴	۰/۵۲	۰/۲۷	۶/۱۴	۰/۰۰۱
	۵۱	۰/۵۵	۰/۳۰	۶/۴۰	۰/۰۰۱

www.SID.ir

Archive of SID

برحسب جدول فوق ضرایب همبستگی مقدار بار عاملی هر سؤال را روی متغیر مکنون مربوطه نشان می‌دهد و مقدار بحرانی حاصله برای همه بارهای عامل بزرگ‌تر از ۱/۹۶ (۱/۹۶ < t) است که نشان می‌دهد همه مسیرها در سطح ۰/۰۵ معنادار است؛ یعنی سهم هر عامل در اندازه‌گیری متغیر مکنون مربوطه معنی‌دار است.

جدول ۴. آماره نیکویی برازش مدل اندازه‌گیری «تفکر سیستمی فردی»

شاخص‌ها	مقادیر شاخص‌ها
شاخص برازش (x^2(CMIN))	۷۵۳/۵۵
درجه آزادی (df)	۳۹۵
سطح معنی‌داری (sig)	۰/۰۰۰
نسبت x^2 به درجه آزادی (X^2 / df)	۱/۹۰
شاخص خوبی برازندگی (GFI)	۰/۸۶۱
شاخص خوبی برازندگی اصلاح‌شده (AGFI)	۰/۸۲۰
شاخص برازندگی تطبیقی (CFI)	۰/۸۴۰
شاخص برازندگی افزایشی (IFI)	۰/۸۴۳
ریشه میانگین مجذورهای خطای تقریبی (RMSEA)	۰/۰۴

شاخص برازش x^2 و نسبت x^2 به درجه آزادی: در تحلیل عامل تأییدی مقدار پایین شاخص x^2 و عدم معنی‌داری آن برازش مطلوب را نشان می‌دهد. برحسب داده‌های فوق سطح معنی‌داری به‌دست‌آمده ($p <$ ۰/۰۰۱) برای شاخص x^2 نشان‌دهنده عدم برازش مدل است. البته با توجه به تأثیرپذیری مقدار خی‌دو از حجم نمونه و اینکه در نمونه‌های بزرگ‌تر احتمال رد فرض صفر افزایش می‌یابد، نمی‌توان شاخص x^2 را تنها شاخص مناسب برای تعیین برازش یا عدم برازش مدل در نظر گرفت. در زمینه نسبت x^2 به درجه آزادی، گروهی کمتر از ۳ را نسبت قابل قبولی برای این شاخص می‌دانند و هرچقدر این نسبت کوچک‌تر باشد برازندگی بهتر است (سلطانی تیرانی، ۱۹۹۹) این نسبت برای داده‌های پژوهش حاضر ۱/۹ است که کمتر از ۲ است. لذا برحسب نسبت x^2 به درجه آزادی مدل برازش مناسب‌تری را نشان می‌دهد.

معیارهای شاخص نیکویی برازش[1] (GFI) و شاخص خوبی برازندگی تعدیل‌یافته[2] (AGFI) اندازه‌ای از مقدار نسبی واریانس‌ها و کوواریانس‌هاست که به گونه مشترک توسط مدل توجیه می‌شود. این دو معیار دارای مقادیر بین صفر و یک است که هرچقدر به یک نزدیک‌تر باشد، نیکویی برازش مدل با داده‌های مشاهده شده بیشتر و برازندگی مدل بهتر خواهد بود. شاخص خوبی برازندگی شاخصی مشابه R^2 در رگرسیون چندمتغیری است (هومن، ۲۰۱۱). در پژوهش

1. Goodnwss of fit index
2. Adjusted Goodnwss of fit index

www.SID.ir

Archive of SID

حاضر مقدار GFI و AGFI به ترتیب ۰/۸۶۱ و ۰/۸۲۰ است که برازش مدل نسبتاً مناسبی را نشان می‌دهد.

شاخص برازش تطبیقی[1] (CFI) استقلال متغیرهای مکنون را ارزیابی می‌کند که همانند شاخص‌های دیگر، دارای مقادیری بین صفر و یک است و هرچقدر به یک نزدیک‌تر باشد، مدل برازش بهتری خواهد داشت. برحسب داده‌های حاصله مقدار CFI برابر با ۰/۸۴۰ است که برازش نسبتاً مناسبی را نشان می‌دهد.

شاخص برازندگی افزایشی[2] (IFI) نیز بین صفر و یک به دست می‌آید که هرچقدر به یک نزدیک‌تر باشد نشان می‌دهد که مدل از برازش بهتری برخوردار است. در پژوهش حاضر مقدار IFI محاسبه‌شده ۰/۸۴۳ است که برازش نسبتاً مناسبی را نشان می‌دهد.

شاخص ریشه میانگین مجذورات خطای تقریبی[3] (RMSEA): این شاخص به‌عنوان اندازه تفاوت برای هر درجه آزادی تعریف‌شده است. مقدار RMSEA در واقع همان آزمون انحراف هر درجه آزادی است. برای مدل‌هایی که برازندگی خیلی خوبی داشته باشد، کمتر از ۰/۰۵ است. در پژوهش حاضر مقدار RMSEA محاسبه‌شده ۰/۰۴ است که برازش مناسبی را نشان می‌دهد.

باتوجه به نتایج فوق، اندازه شاخص‌های نیکویی برازش مناسب و مطلوب بوده است. لذا داده‌های این پژوهش با ساختار ۵ عاملی و زیربنایی متغیر تفکر سیستمی فردی برازش مناسب دارد؛ یعنی سؤال‌ها با سازه نظر همسو است. بدین ترتیب روایی سازه پرسشنامه تفکر سیستمی فردی تأیید شد.

روایی ملاکی: روایی ملاکی پرسشنامه از طریق روایی همزمان (اجرای همزمان با مقیاس رویکرد یادگیری عمیق) مورد بررسی قرار گرفت. علت انتخاب رویکرد یادگیری عمیق برای بررسی روایی ملاکی این بود که ماهیت درونی هر دو مقیاس بر درک معنا و روابط بین مفاهیم و پدیده‌ها تأکید دارند. در این زمینه، اساراف و اوریون (۲۰۱۰) اچملو، هالتون و کلادنر[4] (۲۰۰۰) پنر (۲۰۰۰) و لوی و ویلنسکی[5] (۲۰۰۸) در نتایج پژوهش‌های گسترده در نظام‌های آموزشی نشان می‌دهند با آموزش و بهبود تفکر سیستمی یادگیرندگان، درک معنا و شیوه‌های یادگیری آنها بهبود می‌یابد. مطالعه رضایی (۲۰۱۶) نیز رابطه معنادار مثبت را بین تفکر سیستمی فردی و رویکرد یادگیری عمیق نشان می‌دهد. در این راستا همبستگی بین کل مقیاس و

1. Comparative Fit Index
2. Incremental Fit Index
3. Root Mean Square Error of Approximaion
4. Hmelo, Holton & Kolodner
5. Levy & Wilensky

www.SID.ir

Archive of SID

خرده‌مقیاس‌های آن با رویکرد یادگیری عمیق (بیگز و همکاران، ۲۰۰۱) محاسبه شد. نتایج در جدول ۵ درج شده است.

جدول ۵. میانگین، انحراف معیار و ماتریس همبستگی بین خرده مقیاس‌های پرسشنامه تفکر سیستمی فردی و همبستگی آن‌ها رویکرد یادگیری عمیق

خرده مقیاس‌ها	میانگین	انحراف معیار	۱	۲	۳	۴	۵	۶	روایی همزمان رویکرد یادگیری عمیق
شناسایی و درک روابط متقابل	۲۷/۴۱	۳/۳۹	۱						۰/۴۱۰**
ارزیابی و تصمیم‌سازی	۲۴/۱۷	۳/۲۳	۰/۶۴۲**	۱					۰/۳۰۳**
آینده‌نگری	۱۹/۸۰	۲/۸۸	۰/۶۰۹**	۰/۶۲۹**	۱				۰/۴۱۲**
شناسایی و درک بازخورد	۲۳/۶۱	۳/۱۲	۰/۵۸۸**	۰/۶۸۰**	۰/۶۴۴**	۱			۰/۳۷۱**
مدل‌سازی و استفاده از مدل	۲۲/۶۵	۳/۲۸	۰/۶۴۹**	۰/۶۱۰**	۰/۶۷۱**	۰/۵۵۹**	۱		۰/۴۵۴**
کل مقیاس	۱۱۷/۶۶	۱۳/۳۴	۰/۸۳۹**	۰/۸۵۱**	۰/۸۴۰**	۰/۸۲۵**	۰/۸۳۵**	۱	۰/۴۶۵**

برحسب جدول فوق تمامی عامل‌ها با یکدیگر همبستگی مثبت و معنی‌داری ($P < ۰/۰۰۱$) دارند. همبستگی بین نمره کل و ابعاد شناسایی و درک روابط متقابل، ارزیابی و تصمیم‌سازی، آینده‌نگری، شناسایی و درک بازخورد، و مدل‌سازی و استفاده از مدل به ترتیب ۰/۸۳۹، ۰/۸۵۱، ۰/۸۴۰، ۰/۸۲۵ و ۰/۸۳۵ که روایی درونی مطلوب را نشان می‌دهد. ضرایب همبستگی مقیاس و خرده‌مقیاس‌های آن با رویکرد یادگیری عمیق در سطح ۰/۰۰۱ معنادار هستند که بیانگر روایی ملاکی همزمان خوب پرسشنامه تفکر سیستمی فردی است. هم‌چنین رویکرد یادگیری دانشجویان با تفکر سیستمی بالا و پایین به مقایسه گذاشته شد که جدول ۶ این مقایسه را نشان می‌دهد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۶. آزمون T برای دو گروه با تفکر سیستمی بالا و پایین در آزمون رویکرد یادگیری عمیق

مقیاس	d.f	تفاوت میانگین‌ها	T	sig
رویکرد یادگیری عمیق	۲۳۸	۵/۲۷	۶/۷۵	۰/۰۰۱

در جدول ۶، نتایج حاصله تفاوت بین دو گروه را از لحاظ رویکرد یادگیری عمیق در سطح ۰/۰۰۱ معنادار نشان می‌دهد. این مقایسه نشان می‌دهد دانشجویان دارای تفکر سیستمی بالا از رویکرد یادگیری عمیق استفاده می‌کنند.

پایایی پرسشنامه: جهت محاسبه پایایی[1] پرسشنامه تفکر سیستمی فردی از ضریب آلفای کرونباخ استفاده شده است. ضریب پایایی ابزار با استفاده از روش آلفای کرونباخ برای کل پرسشنامه ۰/۹۰؛ و برای خرده مقیاس‌های شناسایی و درک روابط متقابل (۰/۶۹)، ارزیابی و تصمیم‌سازی (۰/۷۶)، آینده‌نگری (۰/۶۸)، شناسایی و درک بازخورد (۰/۶۷) و مدل‌سازی و استفاده از مدل (۰/۶۹) به دست آمد. نتایج نشان می‌دهد که ضرایب آلفای کرونباخ در همه خرده مقیاس‌ها مطلوب و رضایت‌بخش است و حاکی از همسانی درونی پرسشنامه تفکر سیستمی فردی است.

روش اجرا و نمره‌گذاری: این آزمون را می‌توان به‌صورت فردی یا گروهی اجرا کرد. در فرآیند اجرا، پرسشنامه تفکر سیستمی فردی (دانشجویان) که سؤال‌های آن در مقیاس ۵ درجه‌ای لیکرت (کاملاً موافقم، موافقم، نظری ندارم، مخالفم، کاملاً مخالفم) تنظیم شده، در اختیار آزمودنی قرار می‌گیرد و از او خواسته می‌شود تا با مطالعه دقیق سؤال‌ها میزان موافقت یا عدم موافقت خود را برحسب گزینه‌های داده‌شده، علامت بگذارد. در نمره‌گذاری سؤال‌ها به کاملاً موافقم (۵)، موافقم (۴)، نظری ندارم (۳)، مخالفم (۲) و کاملاً مخالفم (۱) داده می‌شود. این آزمون سؤال معکوس ندارد.

یافته های پژوهش

هدف پژوهش حاضر ساخت پرسشنامه تفکر سیستمی فردی (دانشجویان)، بررسی روایی سازه، تعیین عوامل و تعیین پایایی آن بود. تعداد ۴۵۰ نفر در دو مرحله پرسشنامه تفکر سیستمی را تکمیل کردند. به‌منظور گزینش سؤال‌های مناسب و حذف سؤال‌های ضعیف از ملاک ضریب همبستگی هر سؤال با کل نمره مقیاس استفاده شد که ۴۲ سؤال باقیمانده وارد تحلیل عامل اکتشافی شد. قبل از اجرای تحلیل عامل اکتشافی، مقدار KMO (۰/۸۷۳) که بالاتر از ۰/۶ بود و

1. Reliability

www.SID.ir

Archive of SID

مقدار شاخص بارتلت (x^2=۲۰۵۰/۳۳) در سطح کمتر از (p< ۰/۰۰۰) معنی‌دار بود، مقادیر قطری همبستگی‌های ضد تصویر همگی بالاتر از ۰/۵ بودند، کفایت حجم نمونه و قابلیت ماده‌های سؤال برای دسته‌بندی در عامل‌ها را نشان داد.

مؤلفه‌های استخراج‌شده اولیه از متون علمی و ادبیات موضوع و نظر صاحب‌نظران علمی، هفت مؤلفه بود که با اجرای تحلیل عامل اکتشافی به روش تحلیل مؤلفه‌های اصلی، تعداد عامل‌ها به پنج عامل کاهش یافت که شامل «شناسایی و درک روابط متقابل»، «ارزیابی و تصمیم‌سازی»، «آینده‌نگری»، «درک و شناسایی بازخورد» و «مدل‌سازی و استفاده از آن» است. سؤال‌های مدل‌سازی و استفاده از شبیه‌سازی در عامل «مدل‌سازی و استفاده از آن» و سوال‌های رفتار پویا در عامل «آینده‌نگری» بار گرفتند. در مجموع ۵ عامل در ۳۰ سؤال استخراج شد. این پنج عامل مجموعاً ۴۷/۰۲ درصد واریانس‌های مشاهده‌شده را تبیین می‌کرد.

در مرحله دوم با اجرای تحلیل عامل تأییدی به روش حداکثر درست‌نمایی، مقدار بحرانی حاصله برای همه بارهای عاملی بزرگ‌تر از ۱/۹۶ (t > ۱/۹۶) بود که نشان می‌داد همه مسیرها در سطح ۰/۰۵ معنادار است؛ یعنی سهم هر عامل در اندازه‌گیری متغیر مکنون مربوطه معنی‌دار است. آماره نیکویی برازش مدل اندازه‌گیری «تفکر سیستمی فردی» در ۵ عامل ذکرشده با لحاظ به نسبت خی‌دو به درجه آزادی (۱/۹)، GFI (۰/۸۶۱)،AGFI (۰/۸۲۰)، CFI (۰/۸۴۰)، IFI (۰/۸۴)، RMSEA (۰/۰۴) مورد تأیید قرار گرفت. این مقادیر برازش، مناسب و مطلوب بوده است که بدین ترتیب روایی سازه پرسشنامه تفکر سیستمی فردی تأیید شد.

بررسی روایی ملاکی همزمان پرسشنامه تفکر سیستمی فردی و رویکرد یادگیری عمیق، ضریب همبستگی را در کل مقیاس ۰/۴۶۵ و در خرده‌مقیاس‌ها بین ۰/۳۰۳ تا ۰/۴۵۴ نشان داد که در سطح ۰/۰۰۱ معنی‌دار بودند.

پایایی مقیاس به روش همسانی درونی و با استفاده از ضریب آلفای کرونباخ برآورد شد. ضریب آلفای کرونباخ کل مقیاس ۰/۹۰ و برای خرده‌مقیاس‌های شناسایی و درک روابط متقابل، ارزیابی و تصمیم‌سازی، آینده‌نگری، شناسایی و درک بازخورد، مدل‌سازی و استفاده از مدل، به ترتیب ۰/۶۹، ۰/۷۶، ۰/۶۸، ۰/۶۷، ۰/۶۹ به دست آمد که این ضرایب در همه خرده مقیاس‌ها مطلوب و رضایت‌بخش و حاکی از همسانی درونی پرسشنامه تفکر سیستمی فردی است.

بررسی وجود تفاوت و عدم تفاوت بین دانشجویان دختر و پسر با مقادیر T و سطح معنی‌داری در کل مقیاس (T=۰/۰۸۶؛ sig=۰/۱۷۲)، شناسایی و درک روابط متقابل (T=۰/۷۵۵؛ sig=۰/۹۳۲)، ارزیابی و تصمیم‌سازی (T=۰/۰۶۳؛ sig=۰/۴۵۱)، آینده‌نگری (T=۰/۰۷۹؛ sig=۰/۹۵۰)، شناسایی و درک بازخورد (T=۰/۲۴۲؛ sig=۰/۹۳۷)، مدل‌سازی و استفاده از مدل (T=۱/۳۷؛ sig=۰/۸۰۹) نشان می‌دهد بین دختران و پسران از لحاظ کل مقیاس تفکر سیستمی

www.SID.ir

Archive of SID

فردی و خرده‌مقیاس‌ها تفاوت معنی‌داری وجود ندارد. برحسب این نتیجه می‌توان فرض مشابه بودن میانگین‌های جامعه بر اساس متغیرهای وابسته برای دانشجویان دختر و پسر را تأیید کرد.

بحث و نتیجه‌گیری

تفکر سیستمی روشی از تفکر، نوعی جهان‌بینی (ایکاف، ۲۰۰۴)، نظم دیدن کل و چهارچوبی برای دیدن روابط متقابل بین اشیا (سنگه، ۱۹۹۰) است. در سال‌های اخیر رشد تفکر سیستمی فردی یادگیرندگان در محیط‌های آموزشی-یادگیری مورد توجه و تأکید قرار گرفته است. با توجه به اهمیت موضوع تفکر سیستمی فردی در محیط‌های یادگیری، پژوهش حاضر به ساخت و اعتباریابی مقیاسی برای سنجش تفکر سیستمی فردی دانشجویان پرداخته است. از یافته‌های این پژوهش که با بهره‌گیری از تحلیل عامل اکتشافی و تأییدی انجام گرفته و با بهره‌مندی از پیشینه پژوهشی در خصوص تفکر سیستمی نتایج زیر حاصل شد.

عامل اول با ۷ سؤال همبستگی قوی داشت و «شناسایی و درک روابط متقابل» نام گرفت. این عنصر پایه‌ای‌ترین سطح تفکر سیستمی و ضروری‌ترین ویژگی متفکران سیستمی شناخته شده است (پلیت و مونرو، ۲۰۱۴). پژوهشگران زیادی (پلیت و مونرو، ۲۰۱۴؛ مور و همکاران، ۲۰۱۰؛ اساراف و اوریون، ۲۰۰۵، ۲۰۱۰؛ استیو و هوپر، ۲۰۰۷؛ رایا، ۲۰۰۵، ۲۰۰۸؛ دیویدز، ۲۰۰۶؛ آسیمیتز، ۲۰۰۰؛ ریچموند،۱۹۹۱، ۱۹۹۷؛ فارستر، ۱۹۹۴؛ چکلند، ۱۹۹۴؛ سنگه، ۱۹۹۰) بر اهمیت این عنصر در تفکر سیستمی تأکید کرده‌اند. در پژوهش حاضر نیز نخستین عامل شناخته شد که سهم آن از سایر عامل‌ها بیشتر و با ارزش ویژه ۱۲/۸،۳۰/۵۶ درصد از واریانس مشترک بین گویه‌های پرسشنامه را تبیین کرد.

عامل دوم با ۶ سؤال همبستگی قوی داشت که «ارزیابی و تصمیم‌سازی» را معرفی می‌کند. پلیت (۲۰۱۰) و پلیت و مونرو (۲۰۱۴) در مطالعات خود بر به‌کارگیری مهارت‌های تفکر سیستمی در تصمیم‌گیری‌ها تأکید می‌کنند و اشاره می‌کنند یک متفکر سیستمی باید بتواند استنباط‌های منطقی داشته باشد و در تصمیم‌گیری‌های شخصی آگاهانه‌تر عمل کند. پژوهشگران دیگری چون استیو و هوپر (۲۰۰۷)، آسیمیتز (۲۰۰۰)، ریچموند (۱۹۹۷) بر آزمودن خط‌مشی‌های تأکید می‌کنند و آن را یک عنصر اصلی در تفکر سیستمی فردی در نظر می‌گیرند.

در عامل سوم ۵ سؤال قرار گرفته و بر «آینده‌نگری» اشاره دارد. برحسب نتایج پژوهش داشتن دیدگاهی کلان‌نگر و آینده‌نگر یک ویژگی اصلی برای متفکر سیستمی در نظر گرفته شده است. اساراف و اوریون در مطالعات‌شان (۲۰۰۵، ۲۰۰۹، ۲۰۱۰) آینده‌نگری را یکی از عناصر هشتگانه تفکر سیستمی معرفی می‌کنند و درون بالاترین سطح مدل تفکر قرار داده‌اند. اواگورو،

www.SID.ir

Archive of SID

کورفیتیس، نیکولاو و کنستانتینو[1]، (۲۰۰۹) تشریح می‌کنند آینده‌نگری نوعی تفکر روبه‌جلو است که به توانایی شناسایی تأثیر یک مؤلفه روی رفتار مؤلفه‌های دیگر اشاره دارد. پندی و آنوج[2] (۲۰۱۶)، لیونز[3] (۲۰۱۴) و کوپنسکی و همکاران (۲۰۱۱) نیز در مطالعات تفکر سیستمی بر آینده‌نگری تأکید و توجه داشته‌اند.

در عامل چهارم ۶ سؤال باهم همبستگی قوی داشتند که «شناسایی و درک بازخورد» را نشان می‌دهند. پیوندهای درونی بین عناصر حلقه‌های بازخوردی را شکل می‌دهند (هوپر، ۲۰۰۷) که یک متفکر سیستمی باید بتواند شیوه تأثیرگذاری آن‌ها روی رفتار را شناسایی و اثرات متفاوت آن را پیش‌بینی کند (پلیت، مونرو، ۲۰۱۴). پلیت و مونرو، ۲۰۱۴؛ کوپنسکی و همکاران، ۲۰۱۱؛ مور و همکاران، ۲۰۱۰؛ اساراف و اوریون، ۲۰۰۵، ۲۰۱۰؛ استیو و هوپر، ۲۰۰۷؛ سوئینی و استرمن، ۲۰۰۰؛ ریچموند،۱۹۹۱، ۱۹۹۷؛ فارستر، ۱۹۹۴؛ در مطالعات‌شان عامل «شناسایی و درک بازخورد» را از عناصر اصلی تفکر سیستمی در نظر می‌گیرند.

عامل پنجم با ۶ سؤال همبستگی قوی داشت که بیانگر عامل «مدل‌سازی و استفاده از مدل» است. مدل ذهنی نوعی بازنمایی‌های درونی (چی،[4] ۲۰۰۸) و مفهوم‌سازی فرد از هر چیزی (شپاردسون، وی، پریدی و هاربر[5]، ۲۰۰۷) است و به‌واسطه خَلق، بررسی و بازبینی مدل ذهنی می‌توان به درک منسجم و اصولی‌تر دست یافت (کلمنت و استاینبرگ، ۲۰۰۲؛ کول، فرانس و تیلور، ۲۰۰۵؛ سدربرگ، برایان و آونیو[6]، ۲۰۱۰). هم‌چنین پلیت و مونرو (۲۰۱۴)، فرانک (۲۰۱۰)، اساراف و اوریون (۲۰۱۰)، رایا (۲۰۰۵، ۲۰۰۸)، سوئینی و استرمن (۲۰۰۰) و صاحب‌نظران تفکر سیستمی ریچموند (۱۹۹۷)، فارستر (۱۹۹۴) و سنگه (۱۹۹۰) در مطالعات تفکر سیستمی بر مدل‌سازی و استفاده از آن تأکید داشته‌اند.

براساس نتایج مبتنی بر روایی ملاکی، همبستگی مقیاس و خرده‌مقیاس‌ها با رویکرد یادگیری عمیق مشهود است. در این راستا، براساس نتایج مطالعات یادگیرندگان پس از دریافت محتوای درسی در چارچوب برنامه‌های تفکر سیستمی، توانایی بالایی در تجزیه و تحلیل محتوای مورد یادگیری و درک ابعاد پنهان محتوا نشان دادند (اساراف و اوریون،۲۰۱۰)؛ ساختار، کارکردها و اعمال و مفاهیم زیربنایی موضوع مورد یادگیری را بهتر درک می‌کردند (اچملو و همکاران، ۲۰۰۰) و می‌توانستند یادگیری‌های خود را در حوزه‌های دیگر بکار گیرند (کسلمان[7]، ۲۰۰۳)؛ در

1. Evagorou, Korfiatis, Nicolaou & Constantinou
2. Pandey & Anuj
3. Lyons
4. Chi
5. Shepardson, Wee, Priddy & Harbor
6. Sederberg, Bryan & Avenue
7. Keselman

www.SID.ir

Archive of SID

شیوه یادگیری نیز در آغاز به مفاهیم ساده‌تر توجه داشتند و درک اولیه‌شان سطحی بود که با بهبود سطح تفکر سیستمی، می‌توانستند بین مفاهیم خرد و کلان ارتباط برقرار سازند (پنر[1]، ۲۰۰۰؛ لوی و ویلنسکی، ۲۰۰۸). استیو و هوپر (۲۰۰۷) نیز ساخت و استفاده از مدل‌های ذهنی را در سطوح بالای تفکر سیستمی و آن را در سطوح بالای شناختی بلوم معادل با تجزیه و تحلیل و ترکیب قرار داده‌اند (استیو و هوپر، ۲۰۰۷). در پژوهش حاضر نیز در بین خرده‌مقیاس‌ها، «مدل‌سازی و استفاده از آن» همبستگی بالاتری را با رویکرد یادگیری عمیق نشان می‌داد. بدین مفهوم که یادگیرندگان در سطوح بالای شناختی به مدل‌سازی‌های ذهنی می‌پردازند و از رویکرد یادگیری عمیق استفاده می‌کنند.

همان‌گونه که مشاهده می‌شود نتایج پژوهش حاضر با پژوهش‌های متعدد انجام‌شده در حوزه تفکر سیستمی همسو است. درمجموع تحلیل‌گران و پژوهشگران تفکر سیستمی ابعاد متفاوتی برای آن ذکر کرده‌اند؛ برای نمونه سوئینی و استرمن (۲۰۰۰) شش بُعد، استیو و هوپر (۲۰۰۷) هفت بُعد، مور و همکاران (۲۰۱۰) شش بُعد، اساراف و اوریون (۲۰۰۹، ۲۰۱۰) هشت بعد و پلیت و مونرو (۲۰۱۴) هفت بعد برای تفکر سیستمی افراد معرفی کردند. نتایج تحلیل عامل اکتشافی و تأییدی در پژوهش حاضر نیز پنج بعد تفکر سیستمی فردی را نشان داد که عبارت‌اند از: شناسایی و درک روابط متقابل[2] (درک روابط متقابل و پیوندهای غیرخطی بین اجزا در یک کل)، ارزیابی و تصمیم‌سازی[3] (درک پیچیدگی و استنباط منطقی در هنگام تصمیم‌گیری)، آینده‌نگری[4] (گسترش افق دید و درک پویایی رفتار در بستر زمان)، شناسایی و درک بازخورد[5] (تشخیص روابط علت-معلولی و حلقه‌های پیوند و درک شیوه‌های تأثیرگذاری آن‌ها روی رفتار) و مدل‌سازی و استفاده از مدل[6] (طراحی مدلی از روابط بین متغیرها و درک کاربرد آن در عمل). به‌طورکلی تفکر سیستمی فردی دانشجویان به توانایی آن‌ها در درک روابط غیرخطی و متقابل عوامل متعدد محیطی-اجتماعی و چگونگی اثرگذاری محیط بر رفتار، ارزیابی و تصمیم‌سازی‌های درست و بهنگام و داشتن رفتارهای پویا و انعطاف‌پذیر با توجه به واقعیت‌های اجتماع زندگی‌شان اشاره دارد.

همان‌طور که در قسمت یافته‌ها مشهود است در مورد وجود یا عدم تفاوت بین دانشجویان دختر و پسر از نظر کل مقیاس «تفکر سیستمی فردی» و خرده‌مقیاس‌های آن، نتایج آزمون T دوگروهی مستقل نشان داد بین دانشجویان دختر و پسر تفاوت معنی‌داری وجود ندارد. بررسی

1. Penner
2. understanding the interconnections
3. evaluation and making decisions
4. foresight
5. Identifying Feedback
6. Creating and Using models

www.SID.ir

Archive of SID

وضع موجود در نمونه پژوهش در مقیاس ۵ درجه‌ای با میانگین ۳/۹۲ نشان می‌دهد تفکر سیستمی فردی در بین دانشجویان سطح مطلوب و عالی ندارد. هم‌چنین بررسی کلی از پژوهش‌های انجام گرفته نشان می‌داد، اکثر پژوهش‌ها (اساراف و اوریون، ۲۰۰۵ و ۲۰۰۱۰؛ رایا، ۲۰۰۵ و ۲۰۰۸؛ جاکوبسن، ۲۰۰۱ و غیره) وضعیت تفکر سیستمی دانشجویان و دانش‌آموزان را در سطح پایین ارزیابی کرده بودند که با ارائه برنامه‌های آموزشی، سطح تفکر سیستمی در ابعاد مورد آموزش بهبود یافته بود. این نتیجه را می‌توان متأثر از نوع هدف‌گذاری و جهت‌گیری‌های برنامه درسی دانشگاهی دانست. هنگامی‌که در تدوین برنامه‌های درسی بر داده‌های خام و انتقال محتوا تأکید و توجه شود و ارزیابی‌های درسی از محفوظات ذهنی انجام گیرد، دیگر فرصتی برای طراحی برنامه‌های درسی که رشددهنده تفکر سیستمی در بین دانشجویان باشد باقی نمی‌ماند. لذا با لحاظ به نتایج این پژوهش و پژوهش‌های دیگر و روند روبه رشد توجه به تفکر سیستمی فردی در نظام‌های آموزشی و ضرورت آن در جامعه کنونی، برنامه‌ریزان آموزشی و درسی نظام های آموزش دانشگاهی و آموزش و پرورش باید آموزش تفکر سیستمی به دانشجویان و دانش‌آموزان را در اولویت برنامه‌های خود قرار دهند. در این راستا به برنامه‌ریزان آموزشی و درسی توصیه می‌شود روش‌های آموزش و تقویت مهارت‌های تفکر سیستمی را به مدرسان آموزش دهند و فرصت‌هایی را برای اجرای برنامه‌های درسی توسعه‌دهنده تفکر سیستمی فردی برای مدرسان فراهم سازند؛ مدرسان نیز برنامه‌های آموزشی کلاسی را در راستای توسعه توانمندی تفکر سیستمی فردی دانشجویان طراحی و اجرا کنند و دانشجویان را به این توانمندی مجهز سازند.

از سویی دیگر با توجه به یافته‌ها، روایی و پایایی پرسشنامه «تفکر سیستمی فردی» تأیید شد؛ اما قابل ذکر است که این پرسشنامه ویژگی‌های دانشجویان را در ابعاد مختلف تفکر سیستمی فردی بررسی می‌کند. اینکه: آیا دانشجویان به روابط متقابل خود با محیط و تعامل‌های متفاوت محیطی توجه دارند؟ آیا آن‌ها در تصمیم‌گیری‌های خود به همه عوامل مداخله‌گر در تصمیم‌گیری توجه می‌کنند و آن عوامل را ارزیابی می‌کنند؟ آیا دانشجویان در فعالیت‌های خود آینده‌نگر هستند و با برنامه منظم در راستای اهداف عالی خود حرکت می‌کنند؟ آیا دانشجویان عملکردهای خود را مورد بازبینی قرار می‌دهند و به اثرات خود بر محیط و محیط بر خود توجه دارند؟ و دیگر اینکه آیا دانشجویان در فعالیت‌های خود از الگوهای فکری منسجم استفاده می‌کنند؟ لذا جهت بررسی ویژگی‌های جامعه‌های آماری غیردانشجویی در زمینه ابعاد تفکر سیستمی فردی لازم است تا پژوهش و مطالعه دیگری انجام گیرد. دیگر اینکه این پرسشنامه برای اولین بار طراحی و روی دانشجویان دانشگاه شهید چمران اعتباریابی شده است؛ لذا پیشنهاد می‌شود در دانشگاه‌های دیگر و در بین جامعه‌های آماری دیگر هم‌چون دانش‌آموزان

www.SID.ir

Archive of SID

اعتباریابی شود. در این حالت به‌واسطه کسب آگاهی از وضعیت تفکر سیستمی جامعه دانش آموزی، سیاست‌های تقویت تفکر سیستمی فردی از مقاطع پایین تحصیلی طراحی و اجرا می گردد.

با عنایت به موارد ذکرشده، ابزار تدوین و اعتباریابی شده در این پژوهش می‌تواند به‌عنوان ابزاری برای سنجش و شناخت وضعیت موجود دانشجویان از حیث برخورداری از تفکر سیستمی فردی مورد استفاده قرار گیرد. این ابزار قابلیت استفاده در مطالعات آزمایشی با هدف بررسی مداخله‌های آموزش تفکر سیستمی را داراست؛ و با توجه به اینکه تاکنون مهارت‌های تفکر سیستمی به دلایل گوناگون در حاشیه برنامه‌های آموزشی نظام‌های آموزشی قرار گرفته است؛ لذا توصیه می‌شود در هنگام ورود دانشجویان جدید برای سنجش تفکر سیستمی فردی دانشجویان، از این پرسشنامه استفاده شود و با توجه به وضعیت موجود دانشجویان در تفکر سیستمی فردی برنامه‌های آموزشی در راستای گسترش این توانمندی طراحی گردد.

درمجموع یافته‌های مطالعه حاضر نشان می‌دهد پرسشنامه تفکر سیستمی فردی از لحاظ روان‌سنجی برای سنجش ابعاد چندگانه تفکر سیستمی دانشجویان در موقعیت‌های دانشگاهی مناسب و قابل اطمینان است. دیگر اینکه در پژوهش حاضر تحلیل روان‌سنجی پرسشنامه «تفکر سیستمی فردی» به کمک روایی سازه و با استفاده از تحلیل عامل اکتشافی و تأییدی، روایی ملاکی همزمان و همسانی درونی انجام گرفته است؛ لذا پیشنهاد می‌شود در مطالعه‌های بعدی از شاخص‌های دیگر مانند روایی ملاکی پیش‌بین و پایایی به روش بازآزمون برای سنجش ویژگی های فنی این پرسشنامه استفاده گردد.

منابع

Ackoff, R. L. (2004). Transforming the system movement curiouscal. Philadelphia. Ackoff Center Weblog. https://ackoffcenter.blogs.com

Arefi, M., Hejazi, B., Gaheri, R. (2008). The effects of international academic relationships on curriculum in higher education. *Quarterly Journal of Management and Planning in Educational Systems*, 1(1), 8-20. (In Persian)

Arnold, R. D. & Wade, J. P. (2015). A Definition of Systems Thinking: A Systems Approach. Conference on Systems Engineering Research. *Procedia Computer Science*, 44, 669 – 678.

Assaraf, O. B., & Orion, N. (2009). A design based research of an earth systems based environmental curriculum. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, *5* (1), 47-62.

Assaraf, O. B., & Orion, N. (2005). Development of system thinking skills in the context of earth system education. *Journal of Research in Science Teaching*, 42 (5), 518-560.

www.SID.ir

Archive of SID
Assaraf, O. B., & Orion, N. (2010). System Thinking Skills at the Elementary School Level. *Journal of Reserch in Science Teaching*, 47 (5), 540–563.

Atrifard, M., Mokhberiannejad, R., Zarei, A., & Hoseini, M. (2015). Factor structure of the Persian form of "Social Phobia Inventory in an Iranian nonclinical sample**.** *Journal of Research in Psychological Health*, 9(2), 40-53. (In Persian)

Biggs, J., Kember, D., & Leung, D. Y. P. (2001). The Revised Two Factor Study Process Questionnaire: R-SPQ-2F. *British Journal of Educational Psychology*, 71, 133-149.

Cavaleri, S.; Raphael, M., & Filletti, V. (2002). Evaluating the performance efficacy of systems thinking tools. *The 20th International Conference of the System Dynamics Society*. Palermo, Italy.

Conti, p. (2006). Quality thinking and system thinking. *TQM Magazine*, 18 (3), 297-311.

Davidz, H. (2006). Enabling Systems Thinking to Accelerate the Development of Senior Systems Engineers. *Doctoral Dissertation: Massachusetts Institute of Technology*.

Dhawan, R., O'Connor, M., & Borman, M. (2006). Mental models and dynamic decision making: an experimental approach for testing system methodologies. *The 24th International Conference of the System Dynamics Society*, Nijmegen, the Netherlands.

Duangploy, O., & Shelton, M. L. (2000). Using a systems approach to develop lifelong learning skills in accounting for business combinations. *Journal of Education for Business*, 76 (2), 81-86.

Evagorou, M., Korfiatis, K., Nicolaou, C., & Constantinou, C. (2009). An investigation of the potential of interactive simulations for developing system thinking skills in elementary school: A case study with fifth-graders and sixth-graders. *International Journal of Science Education, 31* (5), 655-674.

Forrester, J. W. (1994). Learning through System Dynamics as Preparation for the 21st Century. *Systems Thinking and Dynamic Modeling Conference for K-12 Education*. June 27-29, at Concord Academy.

Frank M. (2010). Assessing the interest for systems engineering positions and other engineering positions' required capacity for engineering systems thinking (CEST). *Journal of Systems Engineering*, 13, 161-174.

Ginsberg, A., & Morecroft, J. (1995). Systems thinking and the case method. *The 13th International Conference of the System Dynamics Society*, Tokyo, Japan.

Habron, G., Goralnik, L., & Thorp, L. G. (2012). Embracing the learning paradigm to foster systems thinking. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 13 (4), 378-393.

Hase, S., & Kenyon, C. (2003). Heutagogy and developing capable people and capable workplaces: strategies for dealing with complexity. *Proceedings of The Changing Face of Work and Learning conference*, Alberta, Canada.

Hmelo, C. E., Holton, D., & Kolodner, J. (2000). Designing to learn about complex systems. *Journal of the Learning Sciences*, *9* (3), 247-298.

Hooman, H. A. (2011). *Multivariate data analysis in scientific research*. Tehran: Payefarhang. (In Persian).

www.SID.ir

Archive of SID
Hopper, M. A. (2007). Proposing measures for assessing systems thinking interventions. UNLV Theses/Dissertations/ Professional Papers/Capstones, Paper 282.

Jacobson, M. J. (2001). Problem-solving, cognition, and complex systems: Differences between experts and novices. *Complexity*, 6 (3), 41-49.

Kainz, D., & Ossimitz, G. (2002). Can students learn stock-flow-thinking? An empirical investigation. *The 20th International Conference of the System Dynamics Society*, Palermo, Italy.

Kali, Y., Orion, N., & Eylon, B. (2003). Effect of knowledge integration activities on Student's perception of the Earth's crust as a cyclic system. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(6), 545-565.

Keselman, A. (2003). Supporting inquiry learning by promoting normative understanding of multivariable causality. *Journal of Research in Science Teaching*, 40 (9), 898-921.

Kopainsky, B., Alessi, S. M., & Davidsen, P. I. (2011). Measuring Knowledge Acquisition in Dynamic Decision Making Tasks. In *The 29th International Conference of the System Dynamics Society*, 1–31. Washington, DC.

Levy, S. T., & Wilensky, U. (2008). Inventing a midlevel to make ends meet: Reasoning through the levels of complexity. *Cognition and Instruction*, 26, 1-47.

Lyons, C. (2014). Relationships between Conceptual Knowledge and Reasoning about Systems: Implications for Fostering Systems Thinking in Secondary Science. *Under the Executive Committee of the Graduate School of Arts and Sciences*.

Pala, O. & Vennix, J. A. M. (2005). Effect of system dynamics education on systems thinking inventory task performance. *System Dynamics Review*, 21 (2), 147-172.

Pandey, A., & Anuj, K. (2016). System Thinking Approach to Deal with Sustainability Challenges. *Proceedings of International Conference on Science, Technology, Humanities and Business Management*, 29-30 July 2016, Bangkok.

Penner, D. E. (2000). Explaining systems: Investigating middle school students' understanding of emergent phenomena. *Journal of Research in Science Teaching*, 37 (8), 784-806.

Plate, R. (2010). Assessing individuals' understanding of nonlinear causal structures in complex systems. *System Dynamics Review*, 26 (1), 19–33.

Plate, R., & Monroe, M. (2014). A Structure for Assessing Systems Thinking. *Working in K-12 education to develop Systems Citizens, Creative Learning Exchange***.** www.clexchange.org.

Raia, F. (2005). Students' understanding of complex dynamic systems. *Journal of Geoscience Education*, 5 (53), 297-309.

Raia, F. (2008). Causality in Complex Dynamic Systems: A Challenge in Earth Systems Science Education . *Journal of Geoscience Education*, 56, 81-94.

Rezaiee, H. (2016). *The relationship between individual systems thinking and learning approaches undergraduate students of Islamic Azad University of Shahr Rey*. Islamic Azad University. (In Persian).

www.SID.ir

Archive of SID
Richmond, B. (1994). Systems Dynamics/Systems Thinking: Let's Just Get On with It. *In International Systems Dynamics Conference. system Dynamic Review*, 10 (2-3), 135–157.

Sederberg, D., Bryan, L. A., & Avenue, N. (2010). Magnetism as a size dependent property: A cognitive sequence for learning about magnetism as an introduction to nanoscale science for middle and high school students, *International Society of the Learning Sciences*, *1*, 984-991.

Senge, P. M. (1990). *The fifth discipline: The art and practice of the learning organization.* Translated by Hafez Kamal Hedayat & Mohmmad Roshan (2010). Tehran, Industrial Management Institute. (In Persian).

Shepardson, D. P., Wee, B., Priddy, M., & Harbor, J. (2007). Students' mental models of the environment. *Journal of Research in Science Teaching*, *44* (2), 327-348.

Shokri, O., Kadivar, P., Farzad, V., & Sangari, A. A. (2007). Role of Personality Traits and Learning Approaches on Academic Achievement of University Students. *Psychological Research*, Vol. 9, No. 3 & 4, 65-80. (In Persian).

Stave, K., Hopper, M. (2007). What constitutes systems thinking? A proposed taxonomy. Proceedings of the 26th International Conference of the System Dynamics Society

Sterman, J. D. (2003). System Dynamics: Systems Thinking and Modeling for a Complex World. *In ESD International Symposium*.

Sultani Thirani, F. (1999). *Application of causal analysis in social and behavioral sciences.* Tehran: Government Education Management Center. (In Persian).

Sweeney, L. B. & Sterman, J. D. (2000). Bathtub dynamics: initial results of a systems thinking inventory. *System Dynamics Review*, 16 (4), 249-286.

Zaraza, R. J., & Guthrie, S. (2003). Using systems dynamics as a core tool for content teaching: a mature use of system dynamics in the pre-college environment. *The 21st International System Dynamics Society Conference*, New York City, New York.

www.SID.ir

Archive of SID

Journal of Management and Planning in Educational Systems 2018, Vol. 12 (1), 257-284

Construction and Validation of the Questionnaire of Individual Systemic Thinking

N. Shafiee [*], N. Behroozi[1] , M. Shehni Yailagh[2] & M. Abolghasemi[3]

Received: 2017/01/21 Accept: 2017/08/27

Abstract

Aim: Complexity understanding and systemic thinking deals with learning dynamism, the ability to understand the situation, the relations and interactions between phenomena and to adapt with different ideas even the opposing ones. Systemic thinking gives the people a special insght to adapt themselves with the complex world in which they live. It helps them to face the problems with sharpness. To acquire the skills of systemic thinking in universities can provide the foundations to grow systemic thinking and to understand the complexities of the community. In order to guide the academic orientation toward conplexsities' understanding and curriculum fulfilment is necessary in today's universities because by this, the leaners will be able to understand the relations between different field and will understand the complex relations between different phenomena. The study aims to construct and validation a queationaire for Individual Systemic Thinking (IST).

Materials and methods: This is a descriptive and test making research. The population was the whole undergraduate students in Shahid Chamran University who studies in the school year 2016. The sampling method was multistage cluster random and involved 450 students. To design the questionnaire, first the scientific texts were investigated and the experts were interviewed, then the main factors of individual systemic thinking were selected. Consulting with a team of three experts led to 158 items. These 158 Items were analyzed in different stages and finally the quesationaire with 54 item was designed. In analyzing data, exploratory factor analysis, confirmatory factor analysis, concurrent criterion validity and internal consistency were used.

Results and discussion: Findings show that IST is psychometrically reliable to assess the different dimensions of individual systemic thinking among university students. It can be used as a tool to assess and recognize the students' status in terms of IST. The five factors which were identified in the research are the main dimendions of systemic thinking and this is consistent whih the different researches done in this field. Individual systemic thinking deals with the ability to understand non-linear relations,

* Corresponding Author: Ph.D Student of Educational Psychology, Faculty of Educational Sciences and Psychology, Shahid Chamran University, Ahvaz, Iran .dr.n.shafiee@gmail.com

1. Associate Professor of Educational Psychology, Faculty of Educational Sciences and Psychology, Shahid Chamran University, Ahvaz, Iran.

2. Professor of Educational Psychology, Faculty of Educational Sciences and Psychology, Shahid Chamran University, Ahvaz, Iran.

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

www.SID.ir

Archive of SID

reciprocal relations of social-environmental, on time evaluations and decision making, and dynamic behavior in students. Regarding the findings of this reserach and other growing researches about Individual systemic thinking in educational systems and its necessities in the community, the curriculum developers of universities should prioritize the systemic thinking and teach it to students. So it is recommended that the methodology of systemic thinking skills be taught to students and be strengthend and the opportunities be provided to fulfill the curriculum which expand individual systemic thinking for professors. The professors should design the curriculum in a way that empowers the ndividual systemic thinking for Students and equip them with this ability.

Key words: validity, reliability and students, Individual systemic thinking, factor analysis.

www.SID.ir