

Conceptualization and Psychometric Evaluation of Cosmo-Evolutionary Metacognition Beliefs Scale

Mohammad Raof

Anjomshoaa* 

Massoud

Hosseinchari 

Mahbubeh

Fouladchang 

Morteza Latifian 

Masoud

Fazilat-Pour 

Corresponding Author, Ph.D. Candidate in Educational Psychology, Shiraz University, Shiraz, Iran. E-mail: anjomshoamohammad@yahoo.com

Associate Professor, Department of Educational Psychology, Shiraz University, Shiraz, Iran. E-mail: charyhos@gmail.com

Associate Professor, Department of Educational Psychology, Shiraz University, Shiraz, Iran. E-mail: foolad@shirazu.ac.ir

Associate Professor, Department of Educational Psychology, Shiraz University, Shiraz, Iran. E-mail: latifian_m@yahoo.com

Associate Professor, Department of Educational Psychology, Shiraz University, Shiraz, Iran. E-mail: fazilatm@uk.ac.ir

Abstract

Today's man is confronted with a multitude of challenges, ranging from health, environmental, economic, and international relations issues, to matters of spirituality. These problems, whether considered individually or collectively, pose significant threats to human life and well-being. Experts and researchers across various disciplines are now working diligently to develop solutions and overcome these challenges facing humanity. The concept of Evolutionary-Cosmic Metacognition represents an effort to foster a sense of unity and interconnectedness with all aspects of existence, potentially enabling individuals to view themselves as an integral part of the broader fabric of existence and promoting positive, constructive behavior while reducing destructive tendencies. The primary objective of this study was to conceptualize the theory of Cosmic Evolutionary Metacognitive Beliefs and validate a measurement instrument for assessing these beliefs. The study was designed with an applied purpose and utilized a correlational research methodology. For the data collection, a random multi-stage cluster sampling technique was employed, and 181 students from both Shiraz University and Shahid Bahonar University in Kerman participated in the survey. They provided responses to a set of 81 statements pertaining to the concept of evolutionary-cosmic

How to Cite: Anjomshoaa, M. R., Hosseinchari, M., Fouladchang, M., Latifian, M., & Fazilat-Pour, M. (2024). Conceptualization and Psychometric Evaluation of Cosmo-Evolutionary Metacognition Beliefs Scale. *Educational Measurement*, 14(54), 28-55. <https://doi.org/10.22054/jem.2023.71515.3425>



Educational Measurement is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

metacognitive beliefs. Exploratory Factor Analysis (EFA) and Confirmatory Factor Analysis (CFA) were utilized in this study to assess the validity and reliability of the scale. Through EFA, it was determined that 20 items possessed the necessary conditions for inclusion in the Cosmic Evolutionary Metacognitive Beliefs Scale. These items were grouped into four factors based on the obtained results. The Confirmatory Factor Analysis found that 3 of the items did not possess adequate strength to account for the desired factors. As a result, the Cosmic Evolutionary Metacognitive Beliefs scale incorporates 4 factors and 17 items with favorable psychometric indices. This revised scale is recommended for use in future research by interested scholars and researchers.

Keywords: Human; Cosmic-evolutionary Metacognitive Beliefs; Students and Psychometric Indicators

1. Introduction

In the earliest stages of human development, possessing knowledge about day-to-day life was crucial for survival. This involved observing the environment, processing stimuli, and reacting appropriately to ensure continued existence. As time passed, human behavior became automated, freeing up cognitive resources for introspection into thoughts, feelings, and behaviors. It was through this process that individuals were able to gain self-awareness and obtain personal metacognition (Cartwright, 2000). Analogous to human evolution, a multitude of systematic phenomena have emerged and persisted since the beginning of existence, including galaxies, planets, stars, and living beings. According to Chaisson (2003), this process of emergence will continue and extend indefinitely into the future.

To thrive and persist, these phenomena must adapt their behavior to their environments, discarding maladaptive traits in favor of beneficial ones. The theory of Cosmic Evolutionary Metacognition investigates this pattern of systematic adaptation, akin to personal metacognition, but at a much larger scale. Grounded in the principles of existentialism and evolutionism, the entire Cosmos progressively evolves along a deliberate path towards transformation (Latifian & Bashash, 2016). The primary goal of this study was to create and validate a scale to measure the beliefs associated with Cosmic Evolutionary Metacognition, and subsequently assess its psychometric qualities.

2. Literature Review

In the field of cognitive science, a hierarchical framework of cognitive-metacognitive layers spans three levels of existence and serves as the foundation for the Cosmic Evolutionary Metacognitive Model. The model progresses from the physical world to the biological-historical level, culminating in individual metacognition. Each level builds upon the preceding one, forming a continuum of metacognitive development (Latifian & Bashash, 2016). In the work of various scholars, it has been proposed that metacognition can be observed at the level of the physical world. Notably, Carbone & Narbonne (2014) and Chaisson (2011) have both discussed the increased complexity of energy within phenomena, particularly over the past half-billion years (since the Cambrian period) (Carbone & Narbonne, 2014; Chaisson, 2011). These authors suggest that the fluid energy of the universe, conceived at the moment of structured system formation, perpetually drives evolution and maintains existence. Furthermore, research has revealed the presence of historical-biological metacognition (Chaisson, 2004; Chaisson, 2011). Studies have delved into the realm of cognition and metacognition in plants. These investigations explore the transmission of adaptive experiences through phenology and epigenetics (Baluška & Mancuso, 2018; Galviz et al., 2020; Reber & Baluška, 2021; Brown & Key, 2021; Li et al., 2022). Numerous studies have provided evidence of metacognitive abilities in animals (Hulse et al., 1978; Roitblat et al., 1984; Griffin, 1976; Lorenz, 1981; Foote & Crystal, 2007; Byrne & Bates, 2011; Emery & Clayton, 2009; Seed & Tomasello, 2010; Lyons & Santos, 2006; Reiss & Marino, 2001; Plotnik et al., 2006; Prior et al., 2008; Roberts, 2012; Buss, 2012; De Waal, 1996). Lastly, psychological research has confirmed the existence of metacognitive skills at the individual level in humans (Lai, 2011; Flavell, 1979; 1988).

3. Methodology

The primary objective of this study was to evaluate the psychometric properties of the Cosmic Evolutionary Metacognitive Beliefs Scale (CEMBS). The study was designed with a correlational approach, specifically with the aim of assessing the content validity, structural validity, and criterion validity of the CEMBS. The study utilized a multi-stage cluster random sampling technique to select a sample size of 181 students from Shiraz University and Shahid Bahonar University of Kerman. This sample group responded to scales measuring their

beliefs related to Cosmic Evolutionary Metacognition and wisdom. To conceptualize and develop the Cosmic Evolutionary Metacognitive Beliefs Scale, the theory proposed by Latifian & Bashash (2016) was initially examined, and the concept of cosmic-evolutionary metacognition and its constituent elements were delineated. Cosmic-Evolutionary Metacognition refers to the interrelated processes of phenomena that preserve life and promote existence's evolution. It consists of the principles of life and evolution, along with the three components: propension towards purposefulness, aestheticism, and benevolence.

In light of the principles and components outlined above, four fundamental beliefs regarding the evolution of existence, the purposefulness of existence, the aestheticism in existence, and the benevolence in existence were identified. Following the identification of components from the theory of Latifian & Bashash (2016), data was collected and analyzed. Initially, Exploratory Factor Analysis (EFA) was applied to examine the structure and extract the factors. Next, Confirmatory Factor Analysis (CFA) was performed on a new sample of 302 students to assess the construct validity. Additionally, Cronbach's alpha method was employed to evaluate the reliability of the scale, which will be discussed in the findings section.

The current study aimed to investigate the psychometric properties of the Cosmic Evolutionary Metacognitive Beliefs Scale (CEMBS) through a correlational descriptive approach. For this purpose, the content, structure, and criterion validity of the CEMBS were examined. The statistical population consisted of students from both Shiraz University and Shahid Bahonar University of Kerman, and a sample of 181 participants was selected via multi-stage cluster random sampling to respond to the CEMBS. Furthermore, the wisdom scale was administered in conjunction with the CEMBS.

To conceptualize and construct the Cosmic Evolutionary Metacognition Beliefs Scale, the theoretical framework outlined by Latifian & Bashash (2016) was initially studied. This theory introduces the idea of cosmic-evolutionary metacognition and outlines its constituent components, emphasizing the interactive processes within existence that sustain life and facilitate its ongoing evolution. The Cosmic Evolutionary Metacognition Beliefs Scale includes the principles of life and evolution and three essential components—purposefulness, aestheticism, and benevolence. Drawing upon these

theoretical foundations, four beliefs were distilled: the evolutionary progression of existence, the purposeful nature of existence, the aesthetic dimension of existence, and the benevolent essence of existence.

After the conceptualization process, data collection was implemented through a two-step process. Firstly, Exploratory Factor Analysis (EFA) was carried out to review the scale's structure and extract factors. Following this, Confirmatory Factor Analysis (CFA) was conducted on a new sample of 302 students to validate the scale's construct validity. Lastly, Cronbach's α method was used to assess the scale's reliability, and the findings are further discussed in the results section. The construct validity of the scale was examined through both exploratory and confirmatory factor analysis. Initially, the results of the exploratory analysis are reported. Principal Components Analysis (PCA) with Varimax rotation identified four distinctive factors: Purposefulness, Benevolence, Aestheticism, and Life and Evolution.

The criterion for factor extraction was met, as indicated by the scree plot slope and the presence of eigenvalues greater than 1. Further, the Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) measure yielded a value of 0.85, while Bartlett's test of sphericity returned a significant result ($\chi^2 = 1131.222$, $p < 0.0001$), both endorsing the appropriateness of the sample and the correlation matrix of the items. The summary of the factor analysis results for the Cosmic Evolutionary Metacognitive Beliefs questionnaire is presented

Table 1

Factor analysis of Cosmo-evolutionary Metacognitive Beliefs

objects	Purposefulness	Benevolence and Aestheticism	Life	Evolution
46	0.78			
43	0.65			
69	0.64			
45	0.63			
31	0.60			
38	0.56			
68	0.45			
7		0.78		
21		0.75		
12		0.71		
81		0.58		
39			0.69	

objects	Purposefulness	Benevolence and Aestheticism	Life	Evolution
30			0.66	
40			0.59	
59			0.51	
61				0.36
28				0.70
58				0.68
34				0.67
64				0.64
Eigenvalues	3.21	2.77	2.40	2.39
Percentage of variance	16.05	13.84	12.003	11.95
total variance	53.85			

The results of the confirmatory factor analysis revealed that a majority of the subdimensional items related to evolutionary-cosmic metacognitive beliefs demonstrated factor loadings above 0.40. Nevertheless, a few items, specifically items 7, 14, 19, and 20, displayed factor loadings below this threshold. Consequently, these items were subsequently omitted from further analysis.

In the confirmatory factor analysis with the new sample of 302 participants, it was observed that the results diverged somewhat from those obtained in the exploratory factor analysis, leading to the subsequent deletion of items 7, 14, 19, and 20 from the analysis. Subsequently, the fitness indices of the model were evaluated, with satisfactory outcomes: $\chi^2 = 1.86$, CFI = 0.93, GFI = 0.92, AGFI = 0.89, TLI = 0.92, IFI = 0.93, RMSEA = 0.05, and PCLOSE = 0.29. These indices collectively demonstrate that the model exhibits a favorable fit, validating the factors and associated items identified through exploratory factor analysis.

4. Conclusion

Overall, this study contributes significantly to the advancement of a quantitative instrument for assessing aspects related to human life and evolution, thereby presenting numerous potential benefits. One major advantage lies in its potential implications for education. By incorporating the principles of existence, such as love, altruism, and life skills, into the educational process, this tool can promote a more harmonious and meaningful educational experience. Furthermore, these beliefs carry significant implications for how individuals engage with nature and others in their daily lives. These beliefs serve as a framework

for establishing positive and constructive communication, encouraging harmony within human communities and the environment alike. Moreover, there is great potential for these beliefs to positively influence international and political relations, acting as a basis for peace, tranquility, and mutually beneficial interactions across the globe.

مفهوم‌سازی و بررسی روان‌سنجی مقیاس باورهای فراشناخت تکاملی - کیهانی

محمد رئوف انجم شعاع*

انجمشواامحمد@yahoo.com

دانشیار گروه روان‌شناسی تربیتی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران. رایانامه:

charyhos@gmail.com

دانشیار گروه روان‌شناسی تربیتی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران. رایانامه:

foolad@shirazu.ac.ir

دانشیار گروه روان‌شناسی تربیتی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران. رایانامه:

latifian_m@yahoo.com

دانشیار گروه روان‌شناسی تربیتی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران. رایانامه:

fazilatm@uk.ac.ir

مسعود حسینچاری

محبوبه فولادچنگ

مرتضی لطیفیان

مسعود فضیلت‌پور

چکیده

انسان امروزی با گرفتاری‌های بسیاری در زمینه سلامت، محیط‌زیست، اقتصاد، روابط بین‌الملل و معنویت مواجه شده است که هر کدام به تنهایی یا در ترکیب با سایر زمینه‌ها، می‌توانند حیات او را به خطر بیندازند. دانشمندان در عرصه‌های مختلف در تلاش‌اند راه‌های برون‌رفتی از چالش‌های موجود فراروی بشریت بگشایند. باورهای فراشناخت تکاملی - کیهانی تلاشی است برای دست‌یابی به باور همبستگی با تمام پدیده‌های هستی تا شاید از این راه، انسان بتواند خود را مانند سایر پدیده‌های هستی ببیند و به رفتارهای سازنده رو آورد و از ویرانگری خود بکاهد. پژوهش حاضر با هدف مفهوم‌سازی باورهای فراشناخت تکاملی کیهانی و بررسی ویژگی‌های روان‌سنجی مقیاسی برای سنجش این باورها انجام شد. این پژوهش از نظر هدف کاربردی و از نظر روش، توصیفی و از نوع همبستگی بود. جهت انجام این بررسی از جامعه آماری دانشجویان دانشگاه شیراز و شهید باهنر کرمان به روش نمونه‌گیری تصادفی خوشه‌ای چندمرحله‌ای، ۱۸۱ نفر انتخاب شدند و درباره مجموعه‌ای شامل ۸۱ گویه درباره باورهای فراشناخت تکاملی - کیهانی اظهار نظر کردند. از روش تحلیل عامل اکتشافی برای بررسی روایی استفاده شد و روش ضریب آلفای کرونباخ برای محاسبه پایایی بکار گرفته شد. لازم به ذکر است که تحلیل عامل تأییدی نیز بر روی یک نمونه جدید متشکل از ۳۰۲ نفر اجرا شد. نتایج تحلیل عامل اکتشافی، تعداد ۲۰ گویه را برای گنجاندن در مقیاس باورهای فراشناختی تکاملی کیهانی، حائز شرایط لازم نشان داد که این گویه‌ها تحت شمول چهار عامل دسته‌بندی شدند. انجام تحلیل عامل تأییدی نشان داد که ۴ گویه از توان کافی برای تبیین عوامل مورد نظر برخوردار نیستند. از این‌رو، در پی تحلیل عامل تأییدی، مقیاس باورهای فراشناختی تکاملی کیهانی شامل ۴ عامل و ۱۶ گویه حاصل شد که شاخص‌های روان‌سنجی مطلوبی دارد، جهت کاربرد در پژوهش‌های مختلف به پژوهشگران علاقه‌مند، معرفی و پیشنهاد می‌شود.

کلیدواژه‌ها: انسان، باورهای فراشناخت تکاملی - کیهانی، دانشجویان و شاخص‌های روان‌سنجی

استناد به این مقاله: انجم شعاع، محمد رئوف، حسینچاری، مسعود، فولادچنگ، محبوبه، لطیفیان، مرتضی، فضیلت‌پور، مسعود. (۱۴۰۲). مفهوم‌سازی و بررسی روان‌سنجی مقیاس باورهای فراشناخت تکاملی - کیهانی.

فصلنامه اندازه‌گیری تربیتی، ۱۴(۵۴)، ۲۸-۵۵. <https://doi.org/10.22054/jem.2023.71515.3425>



Educational Measurement is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

مقدمه

بشر در طول تکامل از پدیده‌ی ساده به پیچیده تبدیل شده است. وی در مسیر این تکامل در ابتدا به محیط بیرون خود توجه داشته است و با آن در تعامل بوده است. این تعامل در جهت حفظ و بقا نوع اهمیت ویژه‌ای داشت؛ اگر افراد نمی‌توانستند در تقابل با محیط متخاصم، واکنش مناسب داشته باشند، محیط آنان را نابود می‌کرد یا حیات آنان را به خطر می‌انداخت. پس از آنکه انسان توانست تعامل مناسب با محیط را بیاموزد و برخی از پدیده‌ها را تحت کنترل قرار دهد؛ امنیت نسبی پیدا کرد و فشار روانی وی کاهش یافت. کاهش این فشار روانی موجب آن شد که به درون محیط‌های خانوادگی خود توجه کند و شروع به تشکیل اجتماعات کند. در نهایت انسان توانست اجتماعات مدرن و تمدن‌های بزرگ را به وجود آورد. به وجود آوردن این اجتماعات نیز نیازهای بی‌شمار انسان را راحت‌تر برطرف کرد و آسایش و آرامش بیشتری را برای وی به ارمغان آورد. این آرامش و کاهش فشار روانی منجر به آن شد که شخص بتواند بیشتر به دنیای درون خود و مسائل و اتفاقاتی که در ذهن و روان او می‌گذشت، توجه کند. به عبارت بهتر، شخص در اوایل زندگی خود در این هستی نسبت به زندگی عادی نیازمند شناخت بود؛ اینکه اطلاعات را از محیط بگیرد، پردازش کند و به آن واکنش نشان دهد. لیکن، پس از گذر زمان و یادگیری برخی رفتارها، پاره‌ای از واکنش‌های او به محیط خود کار شد و او توانست پردازش بیشتری را بر روی اعمال خود انجام دهد و نسبت به افکار، احساسات و رفتارهای سرزده از خودش به تفکر پردازد و آن‌ها را پیش‌بینی و کنترل کند، یعنی اقدام به رفتارهای مرتبه دوم کند. به بیان دقیق‌تر، بشر توانست به فراشناخت شخصی برسد (Cartwright, 2000).

با آغاز هستی و تداوم آن، پدیده‌های نظام‌مند بسیاری از جمله کهکشان‌ها، سیارات، ستارگان، موجودات زنده و غیره به وجود آمده است و نیز خواهد آمد (Chaisson, 2003). این پدیده‌ها برای حفظ خود نیازمند آن هستند که رفتار خود را با محیط تنظیم کنند و برخی ویژگی‌های ناسازگار را حذف و برخی از ویژگی‌های مثبت را حفظ کنند. این نحوه از شکل‌گیری، یعنی حفظ ویژگی‌های مثبت و حذف ویژگی‌های منفی خبر از نیروی نظام‌مند در پدیده‌ها و موجودات می‌دهد. نظریه فراشناخت تکاملی-کیهانی^۱ به این نیروی نظام‌مند می‌پردازد که به اختصار فراشناخت کل نامیده می‌شود و مانند فراشناخت شخصی عمل

1. cosmo-evolutionary metacognitive

می‌کند. کل هستی در طول مسیر شکل‌گیری خود بر اساس دو قانون هستی‌گرایی و تکامل‌گرایی، خود را متحول و متجلی کرده است. این مسیر نوعی سمت‌گیری مدام، مستمر و خارج تصادف بوده است. بدین ترتیب گسترش هستی در جهت تکامل، نظام‌مند بوده است. آنچه در این مدل از فراشناخت مدنظر قرار می‌گیرد آن است که هستی مسیر خود را ارزیابی و مدبرانه هدایت کرده است. به عبارت بهتر، تکامل هستی از ویژگی‌های فراشناختی برخوردار بوده است (لطیفیان و بشاش، ۱۳۹۶).

پیشینه پژوهش

به‌طور کلی، انسان تمایل دارد که خود را از سایر پدیده‌های کیهانی متفاوت ببیند و در این راستا جداسازی رشته‌های علمی و حدود مرزهای آن‌ها این اندیشه را تقویت کرده است؛ اما نظرات دانشمندان معاصر حاکی از پیوند درونی پدیده‌های هستی است که ما را با همه‌ی موجودات، چه جاندار و چه بی‌جان، چه بر روی کره زمین و چه در کهکشان‌ها، متحد می‌سازد. این مفهوم می‌تواند به شکل‌گیری مدل وحدت‌بخش هستی بیانجامد. در این مدل همه‌ی پدیده‌های هستی دارای اصول مبنایی مشترکی هستند که می‌توان متکی بر آن‌ها، هستی را به گونه‌ای متحد‌شناسایی کرد (Chaisson, 2003).

بررسی در زمینه‌های علمی از جمله زیست‌شناسی تکاملی، کیهان‌شناسی، روان‌شناسی شناختی و فلسفه نشان داده است که لایه‌های مختلف شناختی-فراشناختی در سه سطح هستی وجود دارد که مدل فراشناخت تکاملی-کیهانی بر اساس آن مطرح می‌شود. در سطح نخست جهان فیزیکی و در سطح دوم زیستی-تاریخی و در سطح سوم فراشناخت فردی وجود دارد. هر کدام از این سطوح به ترتیب سطح بعدی را شکل می‌دهد. در مسیر تکامل، فراشناخت تکاملی-کیهانی در طول تاریخ در سطح جهان فیزیکی آغازگر و تعیین‌کننده است. محیط فیزیکی نیز بر سطح فراشناخت تاریخی-فرهنگی-زیستی محیط تأثیرگذار است و سپس هر دوی این سطوح تعیین‌کننده سطح سوم یعنی فراشناخت فردی است. در این وضعیت، جریان فراشناخت تاریخی از آغاز هستی تا شکل‌گیری انسان و فرهنگ او، مطرح می‌شود. در سطح فراشناخت فردی در انسان به جای تکیه بر کل هستی، بر فرد که حاصل تکامل هستی است؛ تأکید شده است. به همین سبب انسان، تاریخ تحول فراشناخت در سطوح مختلف را در خود دارد (لطیفیان و بشاش، ۱۳۹۶).

در ادامه به این سه سطح فراشناخت در شخص انسان پرداخته می‌شود. فراشناخت شخصی، به توانایی تفکر دقیق و آگاهانه در مورد زمان و نحوه‌ی کنترل تکالیف شناختی اشاره دارد و عنصر اصلی در فرآیند یادگیری به شمار می‌آید (Lai, 2011). Flavell (1979; 1988) فراشناخت را آگاهی از شناخت و فرآیندهای شناختی و کنترل، تنظیم و بازبینی شناخت می‌داند. این مفهوم از دیدگاه پردازش اطلاعات اشاره به فرآیندهای کنترل اجرایی از جمله توجه، مرور، تمرین، سازمان‌دهی و دست‌کاری اطلاعات می‌کند (لطف‌آبادی، ۱۳۹۷). از جمله کارکردهای آموزش مهارت‌های فراشناختی، کنترل درونی، اسنادهای مثبت، انگیزش پیشرفت، خلاقیت و سازمان‌دهی، خود مسئولیت‌پذیری، افزایش اعتمادبه‌نفس، توانایی حل مسئله و استقلال عمل را می‌توان نام برد (یوسف‌زاده و همکاران، ۱۳۹۱).

در سطح فراشناخت تاریخی-زیستی تجاربی وجود دارد، که موجب شکل‌گیری شناخت و فراشناخت در طول تجربه زیستی-تاریخی و در فرهنگ‌ها و جوامع در دوران‌های متفاوت بوده است. در این نوع فراشناخت، تجارب سازگاران از طریق انتقال فنولوژیکی و اپی‌ژنتیکی و سایر فرآیندهای زیستی که در تجربه تاریخی-فرهنگی حاصل شده‌اند و در تغییر سیستم‌های عصبی و شکل‌گیری نیازها و غرایز نقش داشته‌اند، ظاهر می‌شوند (Baluška & Mancuso, 2018; Galviz et al., 2020; Reber & Baluška, 2021; Brown & Key, 2021; Li et al., 2022). در مطالعات انجام‌شده توسط پژوهشگران مذکور، از وجود شناخت و فراشناخت در گیاهان و انتقال فنولوژیکی و اپی‌ژنتیکی تجارب سازگاران در گیاهان سخن به میان آمده است. به‌عبارت‌دیگر، این سطح از فراشناخت اشاره به آن دارد که در سطوح تکاملی پیش از انسان یعنی حیوانات و گیاهان نیز فراشناخت وجود دارد و این فراشناخت در جهت حیات و تکامل برنامه‌ریزی شده است (لطیفیان و بشاش، ۱۴۰۱).

در توضیح این امر، می‌توان به بازنمایی ذهنی حیوانات از تجارب محیطی برای سازمان‌دهی رابطه خود با محیط و بقاء خود (Hulse et al., 1978; Roitblat et al., 1984; Griffin, 1976)، مجهز بودن ارگانسیم به برنامه‌های ژنتیکی که حاصل تجربه‌ی بقاء و بودن است که در شرایط و موقعیت‌های مختلف متناسب با آن‌ها ابراز می‌شوند (Lorenz, 1981)، قدرت تصمیم‌گیری و حل مسئله حیوانات زمانی که انتخاب آزاد دارند (Foote & Crystal, 2007) و وجود نظریه ذهن (Byrne & Bates, 2011; Emery & Clayton, 2009; Seed

Lyons & Santos, 2006؛ Tomasello, 2010)، خودآگاهی آینه‌ای در حیوانات (Prior et al., 2008؛ Reiss, & Marino, 2001؛ Plotnik et al., 2006)، توانایی به یاد آوردن گذشته و پیش‌بینی رفتار آینده (Roberts, 2012)، توانایی ژن‌ها در راستای انطباق با محیط از طریق برانگیختگی برای رفتارهای مرتبط با بقاء (Buss, 2012) و اخلاقی (Dixon, 1999) اشاره نمود.

در گیاهان نیز مشخص شده است که توانایی یادگیری و حافظه (Baluška & Lyons, 2018؛ Thellier, 2017؛ Thellier & Lüttge, 2013) مکانیزم جریان اطلاعات در گیاهان (Simard et al., 2013؛ Simard et al., 2012؛ Simard & Durall, 2004)، ارتباط با سایر گیاهان و حیوانات (Zheng & Dicke, 2008؛ Gagliano, 2015)، ساختار شناختی ریشه گیاه (Barlow, 2010)، دیالوگ زیستی (Witzany, 2017) و ذهن سبز (Gagliano, 2013؛ Gagliano, & Grimonprez, 2015) وجود دارد که به گیاه این امکان را می‌دهد در جهت سازگاری هر چه بیشتر خود با محیط گام بردارد و خود را حفظ کند. از آنجایی که این فراشناخت با هدف حفظ حیات و سازگاری با محیط تحول یافته است، علاوه بر فرآیندهای شناختی دارای عناصر نظارت، بازبینی، مدیریت، ارزشیابی و کنترل یعنی فراشناخت نیز هست؛ بنابراین، در این سطح با پدیده شناخت-فراشناخت به صورت یکپارچه، بسیط و ناآگاهانه روبه‌رو هستیم (لطیفیان و بشاش، ۱۳۹۶).

پیش از تعریف سطح سوم فراشناخت تکاملی کیهانی، به برخی دلایل وجود آن اشاره خواهد شد. مفهوم پیچیدگی و ساختارمندی انرژی در پدیده‌های هستی از موضوعات بنیادین در فهم تکامل و حیات است. پیچیدگی انرژی در پدیده‌ها به‌ویژه در نیم بلیون سال پیش، یعنی از زمان کامبرین (در حدود ۵۴۲-۴۸۸ میلیون سال قبل که دوره‌ی تغییرات اساسی در شکل حیات و پیچیده شدن سلول‌ها است) تاکنون رو به افزایش بوده است (Carbone, & Narbonne, 2014؛ Chaisson, 2011). انرژی سیال کیهان که در آغاز شکل‌گیری سیستم‌های ساختارمند به وجود آمد و جهان را در حال گسترش مدام تاکنون هدایت کرده است، به‌عنوان موتور تکامل، هنوز تغذیه‌کننده این هستی است (Chaisson, 2004, 2011). باوجود این، صرف مقدار انرژی سیستم‌ها نمی‌تواند قابلیت تبیین و توصیف مفهوم پیچیدگی را داشته باشد زیرا هر سیستم بیولوژیکی به‌مراتب از هر سیستم ساده‌ی حیات‌دار یا مادی پیچیده‌تر است؛ بنابراین، مطلق انرژی نمی‌تواند مطلب چندانی در مورد سیستم‌ها به دست

دهد؛ زیرا عواملی مانند اندازه، ترکیب و کاربرد سیستم در تعریف پیچیدگی بسیار مهم هستند. لذا باید سیستم‌ها را بر اساس حد بهینه کارکرد مفید آنان (یعنی انرژی نه آن‌قدر که سیستم خالی از انرژی شود و نه آن‌قدر زیاد که موجب نابودی سیستم گردد) تعریف کرد. در واقع باید میزان انرژی آزادی را در نظر گرفت که با جرم معین سیستم، بهترین ساختار مفید را به دست می‌دهد که همان چگالی شدت انرژی است (Chaisson, 2011). در این تعریف کمی، نشان داده می‌شود که در جریان تکامل کیهانی-تاریخی غول‌های قرمز بیشتر از ستارگان، حیوانات بیشتر از گیاهان و جامعه متمدن بیشتر از انسان‌های اولیه شکارچی، پیچیدگی دارد (Chaisson, 2009؛ Last, 2017). این امر نشان از آن دارد که جهان از آغاز پدیدآیی فیزیکی خود و شکل‌گیری ذرات و اتم تا کهکشان‌ها و ستارگان و سیارات تا ظهور موجودات جاندار در روی کره زمین از فرآیندهای نظارت و کنترل به‌سوی ماندگاری، نظم و سازمان‌دهی فزاینده پیروی کرده است (لطیفیان و بشاش، ۱۴۰۱). در تأیید این سخن می‌توان به نظریه‌ی ریسمان یا ابرریسمان نظر کرد که در آن مطرح شده است که در تقسیم کوارک‌ها، ماده دیگر وجود ندارد بلکه ریسمان‌های انرژی هستند که با برخورد با هم اشکال مختلفی از ماده و نیرو را ایجاد می‌کنند که از ذرات بنیادین گرفته تا اتم، مولکول، اجسام و ارگان‌های مختلف حیات را تشکیل می‌دهند. در واقع، تمامی هستی چه بخش مادی و چه بخش غیرمادی ریشه و ماهیتی ریسمانی و غیرمادی دارند (Greene, 2017).

آنچه در تکامل کیهانی-تاریخی به چشم می‌خورد آن است که سیر تکامل تاریخی بدین معنی نیست که به‌خودی‌خود کهکشان‌ها به ستارگان، ستارگان به سیارات و سیارات به حیات تبدیل می‌شوند بلکه این نظریه بر آن است که کهکشان‌ها شرایط محیطی را ایجاد می‌کنند که برای زاییده شدن ستارگان مناسب باشد و ستارگان شرایطی را مهیا می‌کنند که سیاره‌ها تشکیل شوند و سیاره‌های زیادی شرایطی را برای زاییده شدن حیات آماده می‌کنند. Kennedy and Kenyon (2008)؛ Last (2017)؛ Harsono و همکاران (2018) و Last (2020) از جمله پژوهشگرانی هستند که به این تکامل کیهانی و به فرآیند زایشی و زاینده‌گی اشاره کرده‌اند. ایده‌ی تکامل کیهانی هم تغییرات رشدی و هم زایشی را در برمی‌گیرد؛ بنابراین، حیات پدیده‌ای فراشناختی است که به‌صورت غیرتصادفی به‌سوی تکامل پیش می‌رود. باید توجه داشت که میزان انرژی دریافتی هر سیستم وابسته به حد آستانه‌ی تعادل آن سیستم است که توسط انرژی درونی سیستم کنترل و مدیریت می‌شود. به عبارت بهتر،

حیات بر اساس یک جریان خودتنظیم‌گر، سیستم‌ها را شکل می‌دهد. این امر نشان از وجود فراشناخت در حیات است (لطیفیان و بشاش، ۱۳۹۶).

لطیفیان و بشاش (۱۳۹۶) بر این باورند که فراشناخت تکاملی-کیهانی دارای ویژگی‌هایی است که به‌اختصار به آن‌ها اشاره می‌شود. فراشناخت و شناخت کیهانی پدیده‌هایی یکپارچه‌اند. این فراشناخت نیاز به حافظه متعارف ندارد، بلکه اطلاعات به‌صورت انرژی منظم در سیستم‌های ساختارمند وجود دارند. از آغاز در پدیده‌های کیهانی وجود دارد و هدف آن رشد پیچیدگی پدیده‌ها است. به بیان دیگر، از آغاز شکل‌گیری کیهانی وجود دارد و سیستم‌ها را به سمت پیچیدگی هدایت و یا شوق یا جاذبه ایجاد می‌کند. فراشناخت تکاملی-کیهانی با هدف پیچیده‌تر شدن سیستم‌ها متحول می‌شود و موجب نظم بیشتر پدیده‌ها می‌شود و اگر سیستمی نتواند نظم را به وجود آورد، حذف می‌شود. فراشناخت تکاملی-کیهانی از طریق کنترل و هدایت انرژی سیستم‌ها در تعامل با محیط، وصول به هدف نظم‌دهی سیستمی را ممکن می‌کند. به‌صورت آگاهی کیهانی اصول کلی برنامه‌ها را در خود دارد و جهان را به سمت آن می‌راند. به شکل مستمر و با توجه به شرایط سیستم‌ها، پدیده‌های مناسبی را که در جهت پیچیدگی بیشتر است متجلی می‌سازد؛ بنابراین، در آغاز، شکل معین ندارد، اما امکان شکل‌پذیری زیادی را دارد. درنهایت، فراشناخت کیهانی مشتمل بر نوع پیچیدگی است (اعم از شناختی-فراشناختی و نیرویی یا انگیزشی) که برای رشد پیچیدگی و بقای یک سیستم ضروری است (لطیفیان و بشاش، ۱۴۰۱).

فراشناخت تکاملی-کیهانی دارای دو اصل حیات^۱ و تکامل^۲ است، درواقع هدف این فراشناخت رسیدن به حیات و تکامل است. فراشناخت کیهانی دارای سه ویژگی گرایش به هدفمندی^۳ (نظم و قانون‌مندی که بُعد دانش و اطلاعات است)، زیبایی‌گرایی^۴ و خیرگرایی^۵ (عشق، گرایش به‌خوبی و خیر و عدالت‌گرایی) نیز هست. در ویژگی هدفمندی فراشناخت تکاملی کیهانی نشان داده می‌شود که افزایش پیچیدگی و تکامل، هدفمند است و تکامل همیشه به‌گونه‌ای تداوم یافته است که در جهت پیشرفت یا در راستای شکل‌های پیچیده‌تر تحول یافته است (Gould, 1994). هر چه سیستم‌ها با محیط سازگاری بیشتری داشته باشند،

-
1. life
 2. evolution
 3. tendency to purposefulness
 4. aestheticism
 5. benevolence

تعداد خود را افزایش داده و در صورتی که در این کار موفق نشوند، تعدادشان کم شده و از بین می‌روند (Chaisson, 2009). هدفمندی و نظم‌گرایی فراشناخت کل بدین معناست که سیستم‌ها به‌سوی نظم پیش می‌روند و تمایل به متحول کردن و افزایش اطلاعات درون خود را دارند تا از این طریق قانون‌مندی بیشتری به دست آورند؛ این روند موجب بقاء و سازگاری بیشتری می‌شود (لطیفیان و بشاش، ۱۳۹۶). گفته شد که زیبایی‌گرایی یکی از ویژگی‌های فراشناخت کیهانی است. زیبایی از مراحل اولیه فرآیندهای ذهنی یعنی احساس و ادراک تا مراحل پیچیده تفکر و فهم را شامل می‌شود. زیبایی در این نگاه تنها جذابیت، تزیین و آراستن نیست. در حقیقت زیبایی بخشی از تکامل حیات بوده است که ما را به لایه‌های عمیق معنا و زندگی مرتبط می‌کند. انسان مانند گیاهان و حیوانات به کنش‌هایی می‌پردازد که هم زیبا و هنری است و هم قابلیت کارکردی دارد و برای حفظ حیات ضروری است (Burke, 2003). در بخش خیرگرایی فراشناخت کل، به معیارهای ارزشیابی پرداخته می‌شود. این روند به موجودات این امکان را می‌دهد تا عناصری را که در جهت پیچیدگی سیستم کمک‌رسان‌اند شناسایی کرده و آن‌ها را از عواملی که در سیستم پارازیت یا آزاردهنده‌اند، جدا سازد (Kim et al., 2021). اخلاقیات و اخلاقی عمل کردن، در نظر گرفتن سود و زیان دیگران و محیط و منصفانه عمل کردن در این بخش از فراشناخت کل مدنظر قرار می‌گیرد و لازم است که انسان در زندگی و حیات خود به این موارد توجه کند تا بتواند به‌سوی پیچیدگی بیشتر و بقاء حرکت کند. به‌عبارت‌دیگر، اگر انسان در روابط اجتماعی، از رفتار منصفانه عدول کند رابطه‌ی اجتماعی مطلوب متوقف خواهد شد (لطیفیان و بشاش، ۱۳۹۶). به‌عبارت‌دیگر، شخص در پی این مفاهیم ممکن است یک زندگی خوب برای خود، دیگران و محیط‌زیست را در نظر بگیرد و به سمت ویژگی خرد گام بردارد (Yang, 2013). مفهوم‌سازی دقیق فراشناخت تکاملی-کیهانی و باور به آن و مؤلفه‌های مرتبط با آن یکی از اهداف فراروی پژوهش حاضر بود. در همین راستا تدوین و بررسی شاخص‌های روان‌سنجی ابزار مرتبط با آن نیز مدنظر قرار گرفت. یکی دیگر از مسائل پژوهش مربوط به آزمون این سازه در قالب یک مدل علی بر پایه روان‌شناسی مثبت‌گرا است که در ادامه منطبق موجود بین آن‌ها مدنظر قرار می‌گیرد.

بر اساس ابعاد و مؤلفه‌های فراشناخت تکاملی-کیهانی، به تهیه مقیاس باورهای فراشناخت تکاملی-کیهانی پرداخته شد. به‌منزله ارائه یک تعریف مفهومی، باورهای فراشناختی تکاملی

کیهانی عبارت است از باور به کلیه‌ی فرآیندهای (تعاملی) پدیده‌های هستی که در سطح مادی یا حیاتی روی داده که می‌تواند با خود یا درون پدیده یا با بیرون از آن و با پدیده‌های دیگر، به‌طور آگاهانه و یا ناآگاهانه (درون ذاتی) در ارتباط باشد و موجب حفظ هستی و تکامل برآیند عوامل درگیر در تعامل، گردد (لطیفیان و بشاش، ۱۴۰۱). بدین لحاظ، حاصل چنین تجربه تعاملی می‌تواند یا موجب تکامل تک‌تک عناصر درگیر در تجربه، شود و یا آن‌که برخی را حذف و برخی را حفظ نماید. از این رو، تجربه پدیده‌های حیات‌مند می‌تواند عقلانی، عاطفی، احساسی یا هیجانی باشند که سمت حرکتی همگی آن‌ها حفظ حیات و تکامل خواهد بود که امری قهری و الزامی در هستی است (لطیفیان و بشاش، ۱۳۹۶). این باورها چهار بخش شامل باور به تکاملی بودن هستی^۱، باور به هدفمندی هستی^۲، باور به زیبایی‌گرایی در هستی^۳ و باور به خیرگرایی در هستی^۴ را در برمی‌گیرند.

روش

پژوهش حاضر از نظر هدف کاربردی و از نظر روش توصیفی از نوع همبستگی بود. به‌منظور بررسی شاخص‌های روان‌سنجی این مقیاس از روش‌های روایی محتوایی، سازه و ملاکی استفاده شد. جامعه آماری شامل دانشجویان دانشگاه‌های شیراز و شهید باهنر کرمان بود که ۱۸۱ نفر به‌صورت نمونه‌گیری تصادفی خوشه‌ای چندمرحله‌ای انتخاب شدند و به مقیاس‌های باورهای فراشناخت تکاملی-کیهانی و خرد پاسخ دادند. تعداد مشارکت‌کنندگان در این پژوهش بر اساس نظر De Winter و همکاران (2009) که ۱۰۰ تا ۲۰۰ نفر به‌عنوان مقدار متوسط و مطلوب مشارکت‌کنندگان را مطرح کرده است، در نظر گرفته شد. Cattell (1978) نیز اشاره کرد که به ازای هر متغیر (عامل) می‌توان ۲۰ نفر را در نظر گرفت. در این پژوهش ۵ عامل که شامل ۴ چهار عامل فراشناخت تکاملی-کیهانی و یک عامل خرد می‌شد، وجود داشت. از این رو، لازم بود که حداقل ۱۰۰ نفر در این پژوهش لحاظ شود؛ که در نهایت ۱۸۱ نفر انتخاب شدند. افزون بر این موارد، Sapnas and Zeller (2002) نیز بر آنند که لازم است حجم نمونه برای بررسی سازه‌هایی که ماهیت اجتماعی دارند، بین ۵۰ تا ۱۰۰ نفر باشد.

-
1. belief in the evolution of the universe
 2. belief in the purposefulness of the universe
 3. belief in aestheticism in the universe
 4. belief in benevolence in the universe

برای مفهوم‌سازی و تدوین مقیاس باورهای فراشناخت تکاملی-کیهانی ابتدا به مطالعه نظریه‌ی لطفیان و بشاش (۱۳۹۶) پرداخته شد و مفهوم فراشناخت تکاملی-کیهانی و مؤلفه‌های آن مدنظر قرار گرفت. فراشناخت تکاملی-کیهانی به معنای فرآیندهای تعاملی پدیده‌های هستی است که موجب حفظ حیات و تکامل هستی می‌شود و شامل دو اصل حیات و تکامل و سه مؤلفه‌ی گرایش به هدفمندی، زیبایی‌گرایی و خیرگرایی می‌شود. بر اساس استنتاج از این اصول و مؤلفه‌ها، چهار باور تکاملی بودن هستی، هدفمندی هستی، زیبایی‌گرایی در هستی و خیرگرایی در هستی مدنظر قرار گرفت.

مقیاس خرد: در این پژوهش در کنار بررسی روایی محتوایی و روایی سازه این مقیاس از روایی ملاکی نیز بهره گرفته شد. از این رو، جهت بررسی روایی ملاکی مقیاس باورهای فراشناخت تکاملی-کیهانی از مقیاس خرد به‌عنوان ملاک استفاده شد. برای سنجش خرد از پرسشنامه خودسنجی خرد Webster (2003) استفاده شد. این پرسشنامه ۲۰ گویه دارد که شامل ۵ خرده مقیاس تجربه بحران در زندگی (۱ تا ۴)، تنظیم هیجان (۵ تا ۸)، تأمل/مرور (۹ تا ۱۲)، گشوده بودن به تجارب (۱۳ تا ۱۶) و شوخ‌طبعی (۱۷ تا ۲۰) می‌شود. برای پاسخ‌گویی به این پرسشنامه از لیکرت ۶ درجه‌ای از کاملاً مخالفم (۱) تا کاملاً موافقم (۶) استفاده شد. بازه نمرات بین ۲۰ تا ۱۲۰ است. برای بررسی پایایی خودسنجی خرد از ضریب آلفای کرونباخ استفاده شد. آلفای کرونباخ برای کل مقیاس ۰/۹۰ به دست آمد. ضریب پایایی بازآزمایی آن پس از دو هفته برابر با ۰/۸۴ بود. همچنین، برای بررسی روایی از تحلیل عامل اکتشافی و تأییدی استفاده شد که روایی مطلوبی را نشان داد (Webster et al., 2018).

پس از استنتاج مؤلفه‌ها از نظریه لطفیان و بشاش (۱۳۹۶) به گردآوری داده‌ها پرداخته شد. ابتدا از روش تحلیل عامل اکتشافی برای بررسی ساختار و استخراج عوامل استفاده شد. پس از آن، با نمونه‌ی جدید متشکل از ۳۰۲ نفر دانشجو تحلیل عامل تأییدی برای بررسی روایی سازه صورت گرفت. در نهایت، از روش ضریب آلفای کرونباخ برای بررسی پایایی نیز استفاده شد که نتایج آن در بخش یافته‌ها مدنظر قرار گرفته است.

یافته‌ها

در ابتدا این بخش، اطلاعات جمعیت‌شناختی دانشجویان از جمله جنسیت، تحصیلات و وضعیت تأهل مدنظر قرار گرفت. این اطلاعات در جدول ۱ مورد بررسی قرار گرفته است.

جدول ۱. اطلاعات دموگرافیک نمونه مورد مطالعه

جنسیت	تعداد	درصد
زنان	۱۴۳	۷۹
مردان	۳۸	۲۱
وضعیت تأهل	تعداد	درصد
مجرد	۱۴۲	۷۸/۵
متأهل	۳۹	۲۱/۵
تحصیلات	تعداد	درصد
کاردانی	۲۳	۱۲/۷۱
کارشناسی	۱۲۶	۶۹/۶۲
کارشناسی ارشد	۲۵	۱۳/۸
دکتری	۷	۳/۹

بر اساس نتایج مندرج در جدول ۱ در متغیر جنسیت زنان ۷۹٪ از مردان ۲۱٪ بیشتر بودند؛ در زمینه‌ی وضعیت تأهل مشخص شد که ۷۸/۵٪ مجرد و ۲۱/۵٪ متأهل بودند. از نظر تحصیلات بیشتر افراد کارشناسی ۶۹/۶۲٪ بودند.

الف- روایی محتوایی: همان‌طور که پیش‌تر اشاره شد، نظریه فراشناخت تکاملی-کیهانی (لطیفیان و بشاش، ۱۳۹۶) مطالعه شد و اصول زیربنایی آن در زیست‌شناسی تکاملی، کیهان‌شناسی و فلسفه مدنظر قرار گرفت و مشخص شد که دو بعد اصلی حیات و تکامل و سه ویژگی هدفمندی، زیبایی‌گرایی و خیرگرایی در این نظریه وجود دارد که بر اساس آن می‌توان باورهای فراشناخت تکاملی-کیهانی را در چهار بعد تکاملی هستی، هدفمندی، زیبایی‌گرایی و خیرگرایی استنتاج کرد. پس از تهیه و تدوین مقیاس باورهای فراشناخت تکاملی-کیهانی، گویه‌های این مقیاس توسط یک گروه ارزیاب از متخصصان روان‌شناسی، علوم تربیتی و فلسفه تعلیم و تربیت (اعضای هیئت علمی دانشگاه شیراز، دانشگاه شهید باهنر کرمان و دانشگاه آزاد اسلامی کرمان) روایی محتوایی مورد ارزیابی و بررسی قرار گرفت. در پیوست ۱، ۸۱ گویه با خرده مقیاس‌های مربوطه، نشان داده شده است.

ب- روایی سازه: برای بررسی روایی سازه این مقیاس از تحلیل عامل اکتشافی و تأییدی استفاده شد که در ابتدا به نتایج تحلیل عامل اکتشافی اشاره می‌شود. در نتایج تحلیل به روش

مؤلفه‌های اصلی، با چرخش واریماکس وجود چهار عامل هدفمندی^۱؛ خیرگرایی و زیباگرایی^۲؛ حیات^۳ و تکامل^۴ در گویه‌ها را نشان داد. ملاک استخراج عوامل شیب نمودار اسکری و ارزش ویژه بالاتر از ۱ بود. مقدار KMO برابر ۰/۸۵ و ضریب کرویت بارتلت برابر ۱۱۳۱/۲۲۲ ($p < ۰/۰۰۰۱$) بود که نشان از کفایت نمونه‌گیری و ماتریس همبستگی گویه‌ها را داشت. خلاصه نتایج تحلیل عاملی پرسشنامه فراسناخت تکاملی-کیهانی در جدول ۲ آورده شده است. متن گویه‌ها نیز در پیوست ۲ ارائه شده است.

جدول ۲. تحلیل عامل باورهای فراسناختی تکاملی-کیهانی

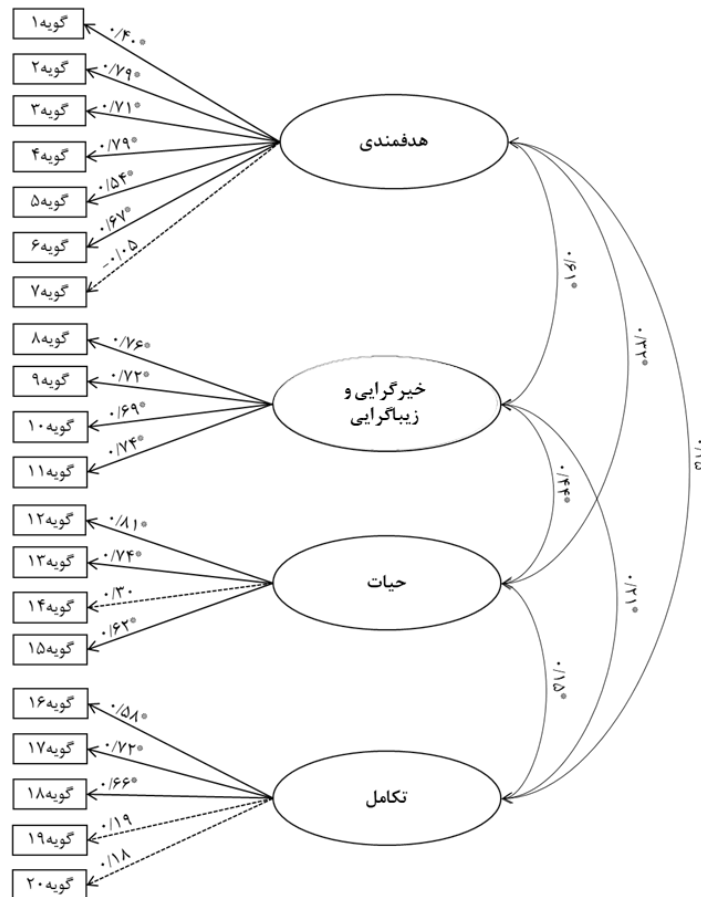
تکامل	حیات	خیرگرایی و زیباگرایی	هدفمندی	گویه‌ها
			۰/۷۸	۴۶
			۰/۶۵	۴۳
			۰/۶۴	۶۹
			۰/۶۳	۴۵
			۰/۶۰	۳۱
			۰/۵۶	۳۸
			۰/۴۵	۶۸
		۰/۷۸		۷
		۰/۷۵		۲۱
		۰/۷۱		۱۲
		۰/۵۸		۸۱
	۰/۶۹			۳۹
	۰/۶۶			۳۰
	۰/۵۹			۴۰
	۰/۵۱			۵۹
۰/۳۶				۶۱
۰/۷۰				۲۸
۰/۶۸				۵۸
۰/۶۷				۳۴
۰/۶۴				۶۴
۲/۳۹	۲/۴۰	۲/۷۷	۳/۲۱	مقدار ارزش ویژه

1. purposefulness
2. benevolence & aestheticism
3. life
4. evolution

تکمیل	حیات	خیرگرایی و زیباگرایی	هدفمندی	گویه‌ها
۱۱/۹۵	۱۲/۰۰۳	۱۳/۸۴	۱۶/۰۵	درصد واریانس
		۵۳/۸۵		واریانس کل

پس از انجام تحلیل عامل اکتشافی و استخراج عوامل لازم بود که تحلیل عامل تأییدی بر روی یک نمونه جدید که شامل ۳۰۲ نفر دانشجوی بود نیز انجام شود. پس از واریانس مفروضه‌های تحلیل عامل تأییدی به انجام این تحلیل پرداخته شد که خلاصه نتایج آن در شکل ۱ نشان داده شده است.

شکل ۱. تحلیل عامل تأییدی باورهای فراشناخت تکاملی-کیهانی



* P < 0.001

همان‌طور که در شکل ۱ ملاحظه می‌شود، بار عاملی اکثر گویه‌ها با خرده مقیاس‌های باورهای فراشناخت تکاملی-کیهانی بالاتر از ۰/۴۰ است و فقط گویه‌های ۷، ۱۴، ۱۹ و ۲۰ بار عاملی پایین‌تر از ۰/۴۰ داشتند که از تحلیل عامل تأییدی کنار گذاشته شدند. نکته دیگر اینکه یافته‌های تحلیل عامل تأییدی با نمونه جدید ۳۰۲ نفر با یافته‌های مربوط به تحلیل عامل اکتشافی، در حذف ۴ گویه باهم تفاوت جزئی دارند. علاوه بر این، شاخص‌های برازش این مدل $[x^2=1/86)$ ، $(CFI=0/93)$ ، $(GFI=0/92)$ ، $(AGFI=0/89)$ ، $(TLI=0/92)$ ، $(IFI=0/93)$ ، $(RAMSEA=0/05)$ ، $(PCIOSE=0/29)$ ، نشان دادند که مدل از برازش مطلوبی برخوردار است و عوامل مستخرج و گویه‌های مربوطه از تحلیل عامل اکتشافی را مورد تأیید قرار داده است. در پیوست ۳ گویه‌های نهایی مقیاس باورهای فراشناخت تکاملی-کیهانی نشان داده شده است.

در کنار این بررسی، از روایی ملاکی نیز برای بررسی روایی این مقیاس استفاده شد. جهت بررسی روایی ملاکی از رابطه همبستگی نمرات این مقیاس با مقیاس خرد (Webster, 2003) استفاده شد. در ادامه جدول ۴ همبستگی بین مقیاس و خرده مقیاس‌های باورهای فراشناخت تکاملی-کیهانی با نمره کل مقیاس خرد نشان داده است.

جدول ۳. ماتریس همبستگی روایی ملاکی

متغیرها	۱	۲	۳	۴	۵	۶
۱. هدفمندی	۱					
۲. خیرگرایی و زیباگرایی	۰/۶۱**	۱				
۳. حیات	۰/۳۴**	۰/۲۳**	۱			
۴. تکامل	۰/۳۲**	۰/۳۳**	۰/۱۸*	۱		
۵. باورهای فراشناخت تکاملی-کیهانی	۰/۸۶**	۰/۷۸**	۰/۵۸**	۰/۵۹**	۱	
۶. خرد	۰/۲۳**	۰/۰۶	۰/۲۶**	۰/۲۳**	۰/۲۷**	۱

** ۰/۰۱ * ۰/۰۵

بر اساس جدول ۴ مشخص است که همه خرده مقیاس‌های باورهای فراشناخت تکاملی-کیهانی و نمره کل آن به جزء خرده مقیاس خیرگرایی و زیباگرایی با نمره کل خرد ارتباط معنادار دارد در سطح (۰/۰۱) دارد.

همچنین برای تعیین پایایی ابزار مورد بحث از ضریب آلفای کرونباخ استفاده شد و ضرایب پایایی برای زیرمقیاس هدفمندی ۰/۷۸، خیرگرایی و زیباگرایی ۰/۷۵، حیات ۰/۶۴ و تکامل ۰/۶۳ و کل مقیاس ۰/۸۳ به دست آمد. افزون بر این، از روش دو نیمه‌سازی آزمون نیز برای بررسی پایایی این مقیاس استفاده شد که نتایج آن مشخص کرد که ضریب آلفای کرونباخ نیمه اول آزمون ۰/۸۳ و ضریب آلفای کرونباخ نیمه دوم آزمون ۰/۶۳ به دست آمد. همچنین، ضریب اسپیرمن-براون ۰/۶۸ و ضریب دو نیمه‌سازی گاتمن ۰/۶۶ محاسبه شد که نشان از پایایی مطلوب این مقیاس دارد.

بحث و نتیجه‌گیری

این پژوهش با هدف تدوین مقیاس باورهای فراشناخت تکاملی-کیهانی صورت گرفت. نظریه‌ی فراشناخت تکاملی-کیهانی لطیفیان و بشاش (۱۳۹۶) مبنای تهیه این ابزار بود. مؤلفه‌ها و عوامل باورهای فراشناخت تکاملی-کیهانی در قالب ۸۱ گویه استخراج شد. پس از استخراج عوامل و گویه‌ها و بررسی روایی محتوایی، این مقیاس بر روی دانشجویان دانشگاه‌های شیراز، شهید باهنر کرمان و دانشگاه آزاد اسلامی اجرا شد و روایی سازه از طریق تحلیل عامل اکتشافی نشان داد که ۲۰ گویه از این ۸۱ گویه حائز شرایط مطلوب برای قرار گرفتن در نسخه نهایی مقیاس هستند. عوامل مستخرج تحت عنوان‌های باور به هدفمندی، خیرگرایی و زیباگرایی، حیات و تکامل نام‌گذاری شد. پس از انجام تحلیل عامل اکتشافی با نمونه‌ی جدید شامل ۳۰۲ نفر از تحلیل عامل تأییدی برای بررسی بیشتر گویه‌ها و خرده مقیاس‌ها استفاده شد که نتایج آن نشان داد ۴ گویه بار عاملی پایین‌تر از ۰/۴۰ داشتند و از تحلیل کنار گذاشته شدند. بدین صورت ۱۶ گویه نهایی در مقیاس فراشناخت تکاملی-کیهانی باقی ماند. همچنین، شاخص‌های برازش مدل نیز مطلوب گزارش شد. در نهایت نیز بر اساس ضریب آلفای کرونباخ نشان داده شد که این مقیاس از پایایی لازم نیز برخوردار است.

در جهت تبیین این یافته‌ها می‌توان مطرح نمود که انسان در جامعه جهانی کنونی و چالش‌های فراوانی که در عرصه‌های مختلف با آن مواجه است، نیازمند نوع نگاه متفاوت نسبت به هستی است تا بتواند روابط خود را با نوع خود و طبیعت اصلاح کند (Chaisson, 2003, 2009). طرح سازه باورهای فراشناخت تکاملی-کیهانی تلاشی برای رسیدن به این نگاه و در راستای کاهش مشکلات و مسائل انسانی است. باور به اینکه هستی رو به سمت هدفمندی، نظم و معنا در حال حرکت است؛ منجر به آن خواهد شد که انسان بداند حیات

و زندگی معنادار دارد و لازم است که در جهت نظم و قانون‌مندی هستی گام بردارد. یکی دیگر از باورها اشاره به خیرگرایی و زیباگرایی انسان داشت؛ این باور مطرح می‌کند که انسان به صورت ذاتی به سمت امور مثبت، خیر و زیبا در حرکت است. به عبارت دیگر، در جستجوی خوبی و زیبایی است. باور به این ویژگی و صفت در انسان می‌تواند این انتظار را ایجاد کند که انسان لازم دارد به ارزش‌های مثبتی مانند عدالت، انصاف، صداقت، همکاری و نوع‌دوستی و به سازگاری بیشتر که لازمه زیبایی است رو آورد تا یک زندگی خوب برای خود، دیگران و محیط‌زیست ایجاد کند (Yang, 2013).

باور دیگر مربوط به حیات بود؛ در این باور این ذهنیت وجود دارد که هر امور اجتماعی، فرهنگی و اخلاقی باید در جهت حفظ حیات باشد. به عبارت دیگر، حفظ حیات و در جهت حیات بودن در ابتدایی‌ترین مرحله قرار دارد و بعد قراردادهای اجتماعی، فرهنگی و اخلاقی اهمیت پیدا می‌کند (Greene, 2017). از این رو، این باور به انسان کمک می‌کند؛ به مقابله با اخلاقیات، امور اجتماعی و فرهنگی خاصی که منجر به خطر افتادن حیات خود می‌شود را نپذیرد و به مقابله با آن‌ها پردازد. در کنار این باورها، باور به تکامل اشاره به همبستگی انسان با کل هستی از جمله جمادات، گیاهان و حیوانات دارد؛ نشان از این دارد که هدفمندی، زیبایی، خیرگرایی و حیات در پی رسیدن به پیچیدگی و نظم بیشتر در حرکت است. این باور که انسان با تمام موجودات همبستگی دارد منجر به آن خواهد شد که کمتر به مشکلات زیست‌محیطی دامن زند و در جهت حفظ خود و محیط خود، سازگاری بیشتر و در نظر گرفتن عدالت و سایر ارزش‌های تکاملی مثبت گام بردارد.

همان‌طور ملاحظه شد در بررسی روایی همگرایی ابزار پیشنهادی این پژوهش از همبستگی نمرات این مقیاس با مقیاس خرد بهره گرفته شد چراکه در خرد نیز در نظر گرفتن حیات خود، دیگری و محیط‌زیست وجود دارد و شخص هم به رفاه خود و هم به رفاه دیگران توجه می‌کند (Webster, 2003). در این بررسی مشخص شد که اکثر ابعاد باورهای فراشناخت تکاملی-کیهانی به جزء بعد خیرگرایی و زیباگرایی با خرد ارتباط دارد. ضریب همبستگی قابل قبول لیکن پایین و معنادار نشدن رابطه‌ی بین بعد خیرگرایی و زیبایی‌گرایی با خرد نشان از آن دارد که باورهای فراشناخت تکاملی-کیهانی می‌تواند مجزا از خرد باشد و چیزی به‌غیر از خرد را مورد ارزیابی و سنجش قرار می‌دهد؛ بنابراین، می‌توان باورهای

فراشناخت تکاملی-کیهانی را به‌عنوان یک سازه نوین و مستقل در ارتباط با متغیرهای روان‌شناختی دیگر مانند خرد مطرح نمود.

این پژوهش به دلیل کمک به ایجاد ابزاری برای سنجش کمی سازه‌ای که با حیات و تکامل انسانی و جنبه‌های مخرب و سازنده آن روبه‌روست؛ می‌تواند مزیت‌های فراوانی داشته باشد. اولین مزیت مربوط به تعلیم و تربیت است. آموزش و پرورش در کلیت خود باید به سمت همبستگی با هستی حرکت کند و آموزش‌های خود را منوط به افزایش محبت، نوع‌دوستی و مهارت‌های زندگی کند. یکی دیگر از مزیت‌های این باورها مربوط به زندگی روزمره انسان و روابط او طبیعت می‌شود. این باورها می‌تواند زمینه را برای ارتباط مطلوب، سازنده و مثبت با دیگران و محیط‌زیست فراهم آورد. مزیت دیگر این باورها در روابط بین‌المللی و سیاسی است که می‌تواند زمینه‌ساز صلح، آرامش و روابط آزادانه شود.

تعارض منافع

در انجام این پژوهش تعارض منافی وجود نداشت.

سپاسگزاری

از همکاری اساتید و مسئولان آموزشی دانشگاه شیراز، دانشگاه شهید باهنر و دانشگاه آزاد اسلامی کرمان برای انجام این پژوهش سپاسگزاری می‌شود.

منابع

- لطف‌آبادی، حسین. (۱۳۹۷). *روان‌شناسی تربیتی*. تهران: سمت.
- لطیفیان، مرتضی و بشاش، لعیان. (۱۳۹۶). *فراشناخت کیهانی و مولانا*. تهران: اساطیر پارس.
- لطیفیان، مرتضی و بشاش، لعیان. (۱۴۰۱). *پیوند انسان و جهان از دیدگاه فراشناخت تکاملی-کیهانی*. شیراز: تخت جمشید.
- یوسف‌زاده، محمدرضا، یعقوبی، ابوالقاسم و رشیدی، معصومه. (۱۳۹۱). *تأثیر آموزش مهارت‌های فراشناختی بر خودکارآمدی دانش‌آموزان دختر متوسطه*. *روان‌شناسی مدرسه*، ۱۱۸-۱۳۴.

References

- Baluška, F. & Lyons, S. (2018) Symbiotic origin of eukaryotic nucleus—from Cell Body to Neo-Energide. In: Sahi VP, Baluška F (eds) *Concepts in cell biology*:

- history and evolution*. Springer, Berlin. https://doi.org/10.1007/978-3-319-69944-8_3
- Baluška, F., & Mancuso, S. (2018). Plant cognition and behavior: from environmental awareness to synaptic circuits navigating root apices. In *Memory and learning in plants* (pp. 51-77). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-75596-0_4
- Barlow, P. (2010). Plant roots: autopoietic and cognitive constructions. *Plant Root*, 4, 40-52. <https://doi.org/10.3117/plantroot.4.40>
- Brown, D., & Key, B. (2021). Plant Sentience, Semantics, and the Emergentist Dilemma. *Journal of Consciousness Studies*, 28(1-2), 155-183. <https://psycnet.apa.org/record/2021-39961-007>
- Burke, W. M. (2003). Beauty and evolution. *International Journal of Humanities and Peace*, 19(1), 75-77. <https://www.proquest.com/scholarly-journals/beauty-evolution/docview/207676922/se-2>
- Buss, D.M. (2012). *Evolutionary psychology: The new science of the mind (4th ed.)*. Boston: Allyn & Bacon. <https://doi.org/10.4324/9780429061417>
- Byrne, R. W., & Bates, L. A. (2011). Cognition in the wild: exploring animal minds with observational evidence. *Biology letters*, 7(4), 619-622. <https://doi.org/10.1098/rsbl.2011.0352>
- Carbone, C., & Narbonne, G. M. (2014). When life got smart: the evolution of behavioral complexity through the Ediacaran and early Cambrian of NW Canada. *Journal of Paleontology*, 88(2), 309-330. <https://doi.org/10.1666/13-066>
- Cartwright, J. (2000). *Evolution and human behavior: Darwinian perspectives on human nature*. MIT Press. <https://psycnet.apa.org/record/2000-02560-000>
- Cattell, R. B. (1978). Fixing the number of factors: The most practicable psychometric procedures. In *The scientific use of factor analysis in behavioral and life sciences* (pp. 72-91). Springer, Boston, MA. https://doi.org/10.1007/978-1-4684-2262-7_5
- Chaisson, E. J. (2003). A unifying concept for astro-biology, *Int. J. Astrobiol.*, 2, 91-101. <https://doi.org/10.1017/S1473550403001484>
- Chaisson, E. J. (2004). Complexity: An energetics agenda: Energy as the motor of evolution. *Complexity*, 9(3), 14-21. <https://doi.org/10.1002/cplx.20009>
- Chaisson, E. J. (2009). Cosmic Evolution-State of the Science. *Cosmos and Culture*/Ed. by S. Dick, and M. Lupisella, pp. 3-23. Washington: NASA Press. ISBN: 978-0-16-083119-5
- Chaisson, E. J. (2011). Energy rate density as a complexity metric and evolutionary driver. *Complexity*, 16(3), 27-40. <https://doi.org/10.1002/cplx.20323>
- De Winter, J. C., Dodou, D. I. M. I. T. R. A., & Wieringa, P. A. (2009). Exploratory factor analysis with small sample sizes. *Multivariate behavioral research*, 44(2), 147-181. <https://doi.org/10.1080/00273170902794206>
- Dixon, B. A. (1999). [Review of *Good Natured: The Origins of Right and Wrong in Humans and Other Animals*, by F. de Waal]. *Human Ecology Review*, 6(1), 63-68. <http://www.jstor.org/stable/24707435>
- Emery, N. J., & Clayton, N. S. (2009). Tool use and physical cognition in birds and mammals. *Current opinion in neurobiology*, 19(1), 27-33. <https://doi.org/10.1016/j.conb.2009.02.003>
- Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive-developmental inquiry. *American Psychologist*, 34(10), 906-911. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.34.10.906>
- Flavell, J. H. (1988). *The development of children's knowledge about the mind: From cognitive connections to mental representations*, In Developing Olson.

- Cambridge: Cambridge University Press. <https://psycnet.apa.org/record/1988-98675-012>
- Foote, A., & Crystal, J. (2007). Metacognition in the rat. *Current Biology*, 17(6), 551–555. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2007.01.061>
- Gagliano, M. (2013). Green symphonies: a call for studies on acoustic communication in plants. *Behavioral Ecology*, 24(4), 789-796. <https://doi.org/10.1093/beheco/ars206>
- Gagliano, M. (2015). In a green frame of mind: perspectives on the behavioural ecology and cognitive nature of plants. *AoB Plants*, 7. <https://doi.org/10.1093/aobpla/plu075>
- Gagliano, M., & Grimonprez, M. (2015). Breaking the silence—language and the making of meaning in plants. *Ecopsychology*, 7(3), 145-152. <https://doi.org/10.1089/eco.2015.0023>
- Galviz, Y. C., Ribeiro, R. V., & Souza, G. M. (2020). Yes, plants do have memory. *Theoretical and Experimental Plant Physiology*, 32(3), 195-202. <https://doi.org/10.1007/s40626-020-00181-y>
- Gould, S. J. (1994). The evolution of life on the earth. *Scientific American*, 271(4), 84-91. <http://www.jstor.org/stable/24942873>
- Greene, B. (2017). Why String Theory Still Offers Hope We Can Unify Physics. *The Best Writing on Mathematics 2016*, 16, 132. <https://www.smithsonianmag.com/science-nature/string-theory-about-unravel-180953637/>
- Griffin, D.R. (1976). *The question of animal awareness*. Rockefeller University Press, New York. <https://digitalcommons.rockefeller.edu/ru-authors/63>
- Harsono, D., Bjerkeli, P., van der Wiel, M. H., Ramsey, J. P., Maud, L. T., Kristensen, L. E., & Jørgensen, J. K. (2018). Evidence for the start of planet formation in a young circumstellar disk. *Nature Astronomy*, 2(8), 646-651. <https://doi.org/10.1038/s41550-018-0497-x>
- Hulse, S.H., Flower, R., & Honig, W.K. (1978). *Cognitive processes in animal behavior*. Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, NJ. <https://psycnet.apa.org/record/1980-51406-000>
- Kennedy, G. M., & Kenyon, S. J. (2008). Planet formation around stars of various masses: the snow line and the frequency of giant planets. *The Astrophysical Journal*, 673(1), 502-512. doi: 10.1086/524130
- Kim, S. W., Kim, M., & Shin, H. S. (2021). Affective empathy and prosocial behavior in rodents. *Current Opinion in Neurobiology*, 68, 181-189. <https://doi.org/10.1016/j.conb.2021.05.002>
- Lai, E. R. (2011). Metacognition: A literature review. *Always learning: Pearson research report*, 24, 1-40. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:146606759>
- Last, C. (2017). Big historical foundations for deep future speculations: cosmic evolution, atechnogenesis, and technocultural civilization. *Foundations of Science*, 22(1), 39-124. <https://doi.org/10.1007/s10699-015-9434-y>
- Last, C. (2020). Historical Foundations for Future Speculations. In *Global Brain Singularity* (pp. 7-37). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-46966-5_2
- Li, X., Jimoh, S. O., Li, Y., Duan, J., Cui, Y., Jin, K., ... & Zhang, Y. (2022). Stress memory and phyllosphere/soil legacy underlie tolerance and plasticity of *Leymus chinensis* to periodic drought risk. *Agricultural and Forest Meteorology*, 312, 108717. <https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2021.108717>
- Lorenz, K. (1981). *The foundations of ethology*. Springer-Verlag, New York. doi: 10.1007/978-3-7091-3671-3

- Lyons, D. E., & Santos, L. R. (2006). Ecology, domain specificity, and the origins of theory of mind: is competition the catalyst?. *Philosophy Compass*, 1(5), 481-492. <https://doi.org/10.1111/j.1747-9991.2006.00032.x>
- Plotnik, J.M., de Waal, F.B., & Reiss, D. (2006). Self-recognition in an Asian elephant. *297 Proceedings of the National Academy of Sciences*, 103(45), 17053-17057. <https://doi.org/10.1073/pnas.0608062103>
- Prior, H., Schwarz, A., & Güntürkün, O. (2008). Mirror-induced behavior in the magpie (*Pica pica*): evidence of self-recognition. *PLoS biology*, 6(8), 1642-1650. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.0060202>
- Reber, A. S., & Baluška, F. (2021). Cognition in some surprising places. *Biochemical and Biophysical Research Communications*, 564, 150-157. <https://doi.org/10.1016/j.bbrc.2020.08.115>
- Reiss, D., & Marino, L. (2001). Mirror self-recognition in the bottlenose dolphin: A case of cognitive convergence. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 98(10), 5937-5942. <https://doi.org/10.1073/pnas.101086398>
- Roberts, W. A. (2012). Evidence for future cognition in animals. *Learning and motivation*, 43(4), 169-180. <https://doi.org/10.1016/j.lmot.2012.05.005>
- Roitblat, H.L., Bever, T.G., & Terrace, H.S. (1984). *Animal cognition*. Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, NJ. <https://doi.org/10.4324/9781315802602>
- Sapnas, K. G., & Zeller, R. A. (2002). Minimizing sample size when using exploratory factor analysis for measurement. *Journal of nursing measurement*, 10(2), 135-154. <https://doi.org/10.1891/jnum.10.2.135.52552>
- Seed, A., & Tomasello, M. (2010). Primate cognition. *Topics in Cognitive Science*, 2(3), 407-419. <https://doi.org/10.1111/j.1756-8765.2010.01099.x>
- Simard, S. W., & Durall, D. M. (2004). Mycorrhizal networks: a review of their extent, function, and importance. *Canadian Journal of Botany*, 82(8), 1140-1165. <https://doi.org/10.1139/b04-116>
- Simard, S. W., Beiler, K. J., Bingham, M. A., Deslippe, J. R., Philip, L. J., & Teste, F. P. (2012). Mycorrhizal networks: mechanisms, ecology and modelling. *Fungal Biology Reviews*, 26(1), 39-60. <https://doi.org/10.1016/j.fbr.2012.01.001>
- Simard, S., Martin, K., Vyse, A., & Larson, B. (2013). Meta-networks of fungi, fauna and flora as agents of complex adaptive systems. In *Managing forests as complex adaptive systems* (pp. 133-164). Routledge. eBook ISBN: 9780203122808
- Simard, Suzanne, Amanda Asay, Kevin Beiler, Marcus Bingham, Julie Deslippe, Xinhua He, Leanne Philip, Yuanyuan Song, and François Teste. (2015). "Resource transfer between plants through ectomycorrhizal fungal networks." *Mycorrhizal networks*. 133-176. https://doi.org/10.1007/978-94-017-7395-9_5
- Thellier, M. (2017). *Plant responses to environmental stimuli, the role of specific forms of plant memory*. Quæ, Versailles, France and Springer, Dordrecht, The Netherlands. doi:10.1007/978-94-024-1047-1
- Thellier, M., & Lüttge, U. (2013). Plant memory: a tentative model. *Plant Biology*, 15(1), 1-12. <https://doi.org/10.1111/j.1438-8677.2012.00674.x>
- Webster, J. D. (2003). An exploratory analysis of a self-assessed wisdom scale. *Journal of Adult Development*, 10(1), 13-22. <https://doi.org/10.1023/A:1020782619051>
- Webster, J. D., Nic, M., Weststrate, M., Ferrari, M., Munroe, T. W. (2018). Pierce Wisdom and Meaning in Emerging. *Adulthood SAGE Journals*, 6(2), 118-136. <https://doi.org/10.1177/2167696817707662>

- Witzany, G. (2017). Introduction: Keylevels of Biocommunication of Archaea. In: Witzany, G. (eds) *Biocommunication of Archaea*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-65536-9_1
- Yang, S. Y. (2013). From personal striving to positive influence: Exploring wisdom in real-life contexts. In *The scientific study of personal wisdom* (pp. 115-135). Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-94-007-7987-7_6
- Zheng, S. J., & Dicke, M. (2008). Ecological genomics of plant-insect interactions: from gene to community. *Plant physiology*, *146*(3), 812-817. <https://doi.org/10.1104/pp.107.111542>