

# Research School and Virtual Learning

## ORIGINAL ARTICLE

## Presentation a Causal Model of Factors Influencing the Psychological Impact of Environmental Protection Education Simulation Among Students (A Case Study of Secondary School Students in Shiraz City)

Ahmadreza Akbari<sup>1\*</sup>, Mohammadhasan Seif<sup>2</sup>, Seyd Mohammad Shobeiri<sup>3</sup>, Saeed Talebi<sup>4</sup>

1 Ph.D. Student in Environmental Education, Payame Noor University, Tehran, Iran.

2. Associate Professor, Department of Educational Sciences, Payame Noor University, Tehran, Iran.

3. Professor, Department of Environmental Education, Payame Noor University, Tehran, Iran.

4. Associate Professor, Department of Educational Sciences, Payame Noor University, Tehran, Iran.

### Correspondence

Ahmadreza Akbari

Email:

[ahmadrezaakbari@student.pnu.ac.ir](mailto:ahmadrezaakbari@student.pnu.ac.ir)

### How to cite

Akbari, A.R. Seif, M.H. Shobeiri S.M., Talebi, S. (2023). Presentation a Causal Model of Factors Influencing the Psychological Impact of Environmental Protection Education Simulation Among Students (A Case Study of Secondary School Students in Shiraz City). *Research in School and Virtual Learning*, 11(2), 45-60.

### ABSTRACT

The objective of this study was to provide a causal model of factors that influence the psychological outcomes of environmental protection simulation training among secondary school students in Shiraz. To achieve this, a multi-stage random cluster sampling method was employed based on Cochran's formula, resulting in the selection of 620 students from secondary schools in Shiraz. After using Environmental simulation game, and an amalgamated questionnaire of Keller's game motivation questionnaires (2010), social presence Arba et al. (2008), Need for Cognition Cacciopo and Petty (1982), Mahat Self-Efficacy Scale, Mahd Ayoub and Wang (2012) and environmental engagement questionnaire, 605 questionnaires were completed and returned to the researcher. Out of the distributed questionnaires, 605 were completed and returned to the researcher. The findings revealed that variables such as social presence and the need for cognition have a significant direct and indirect impact on environmental engagement among students, mediated through self-efficacy and motivation variables. Furthermore, model fitting indicators demonstrated that the proposed research model aligns well with the data gathered from secondary school students. In total, 25% of the variations observed in the environmental engagement variable, the primary outcome of the educational simulation, were attributed to the variables of social presence, need for cognition, self-efficacy, and motivation.

### KEY WORDS

Need for Cognition, Social Presence, Self-Efficacy, Environmental Engagement, Educational Simulation.

نشریه علمی

## پژوهش در یادگیری آموزشگاهی و مجازی

«مقاله پژوهشی»

# ارائه مدل علی عوامل مؤثر بر پیامد روان‌شناختی شبیه‌سازی آموزش حفاظت از محیط زیست در بین دانش‌آموزان (مورد مطالعه دانش‌آموزان دوره دوم متوسطه شهر شیراز)

احمدرضا اکبری<sup>1\*</sup>، محمد حسن صیف<sup>2</sup>، سید محمد شبیری<sup>3</sup>، سعید طالبی<sup>4</sup>

### چکیده

هدف پژوهش حاضر، ارائه مدل علی عوامل مؤثر بر پیامد روان‌شناختی شبیه‌سازی آموزش حفاظت از محیط زیست در بین دانش‌آموزان دوره دوم متوسطه شهر شیراز بود. برای این منظور، از بین دانش‌آموزان دوره دوم متوسطه شهر شیراز، به روش خوشه‌ای چند مرحله‌ای تصادفی، بر اساس فرمول کوکران، 620 نفر انتخاب و پس از استفاده از بازی شبیه‌سازی زیست محیطی، به یک پرسش‌نامه که تلفیقی از پرسش‌نامه‌های انگیزه بازی کلر (2010)، حضور اجتماعی آریا و همکاران (2008)، نیاز به شناخت کاجیو و پتی (1982)، مقیاس خودکارآمدی ماهات، مهد ایوب و وانگ (2012) و درگیری زیست محیطی بود، پاسخ دادند که از آن میان، 605 پرسش‌نامه تکمیل و به پژوهشگر بازگردانده شد. نتایج نشان داد که متغیرهای حضور اجتماعی، نیاز به شناخت، به صورت مستقیم و غیر مستقیم از طریق واسطه‌گری متغیرهای خودکارآمدی و انگیزه، بر درگیری زیست محیطی در بین دانش‌آموزان، اثر معنادار دارند. همچنین بررسی شاخص‌های برازندگی نشان داد، که مدل پیشنهادی پژوهش، با داده‌های گردآوری شده از دانش‌آموزان دوره متوسطه دوم، برازش مناسبی دارد. در کل 25 درصد از کل تغییرات موجود در متغیر درگیری زیست محیطی به‌عنوان مهم‌ترین پیامد شبیه‌سازی آموزش ناشی از متغیرهای حضور اجتماعی، نیاز به شناخت، خودکارآمدی و انگیزه هستند.

### واژه‌های کلیدی

نیاز به شناخت، حضور اجتماعی، خودکارآمدی، درگیری زیست محیطی، شبیه‌سازی آموزش.

1 دانشجوی دکتری آموزش محیط زیست، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران.  
2 دانشیار، گروه علوم تربیتی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران.  
3 استاده، گروه آموزش محیط زیست، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران.  
4 دانشیار، گروه علوم تربیتی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران.

نویسنده مسئول:

احمدرضا اکبری

رایانامه:

ahmadrezaakbari@student.pnu.ac.ir

استناد به این مقاله:

احمدرضا اکبری، محمد حسن صیف، سید محمد شبیری، سعید طالبی (1402). ارائه مدل علی عوامل مؤثر بر پیامد روان‌شناختی شبیه‌سازی آموزش حفاظت از محیط زیست در بین دانش‌آموزان (مورد مطالعه دانش‌آموزان دوره دوم متوسطه شهر شیراز). فصلنامه پژوهش در یادگیری آموزشگاهی و مجازی، 11(2)، 45-60.

<https://etl.journals.pnu.ac.ir/>

## مقدمه

امروزه فناوری رایانه نقش مهمی در زندگی کودکان و نوجوانان ایفا می‌کند و به سرعت این نقش در حال افزایش است. بازی‌های رایانه‌ای محبوب‌ترین تفریح و هسته برنامه‌های فراغتی برای بسیاری از افراد در سنین مختلف در جوامع مدرن است. (مولانا، 2001؛ الهوردی پور، 2010) تاثیر بازی‌های رایانه‌ای در سه دهه گذشته موضوع بحث بین دانشمندان، توسعه دهندگان، دانشگاهیان، رسانه‌ها، مورخان، روان‌شناسان و جامعه‌شناسان بوده است. همچنین در این راستا دهقان زاده و علی آبادی (1394) به نقل از پرینسکی (2005)، بین نیوتن<sup>1</sup> (2005) بیان می‌کنند که «نسل دیجیتال» و «نسل بازی» سبک یادگیری شناختی نوینی را به دست آورده‌اند. این سبک یادگیری شناختی چند بعدی بوده و بر پایه ابعاد فرضیه‌سازی - آزمایش، کاوش و اکتشاف استوار است. ابعادی که در کلاس‌های درسی رسمی توجه کمتری به آن‌ها می‌شود. امروزه شعار «مرا درگیر کن»<sup>2</sup> پرینسکی (2006) شعار و رویکرد یادگیری آنهاست. از طرف دیگر، امروزه بازی‌های تولید شده، بازی‌هایی با رویکرد آموزشی یادگیرنده محور محسوب می‌شوند که دانش‌آموزان در رده‌های سنی نوجوان و جوان با رویکردهای عینی<sup>3</sup> و انتزاعی<sup>4</sup> در این بازی‌ها تعامل کرده و با درگیری همه‌جانبه<sup>5</sup> یاد می‌گیرند (سوکران<sup>6</sup>، 2015). استفاده از بازی‌های دیجیتال در محیط‌های آموزشی در سراسر دنیا رو به افزایش است. ثروت بازارهای دیجیتال در سال 2020 قریب به شش میلیارد دلار و نرخ رشد آن در دو سال گذشته نزدیک به صد درصد در سال بوده است (گیاکوادی<sup>7</sup>، 2022). علاوه بر آن نود و هفت درصد از جوانان و نوجوانان آمریکایی مشغول بازی‌های دیجیتال بوده‌اند (لنهارت و همکاران<sup>8</sup>، 2018) و هفتاد و چهار درصد از معلمان در دروس خود از یادگیری مبتنی بر بازی‌های دیجیتال استفاده نموده‌اند (تاکوچی و والا<sup>9</sup>، 2014). افزایش آگاهی از یادگیری مبنی بر بازی‌های دیجیتال از یک سو و رشد سرمایه‌گذاری به واسطه شناخت شرکت‌ها در صنعت بازی‌های دیجیتال و افزایش نیاز به بازی‌های دیجیتال در حوزه‌های مختلف از سوی دیگر، موجب رشد توجه به صنعت بازی‌های دیجیتال در منطقه اقیانوسیه و آسیا شده است (ژونگن<sup>10</sup>،

2019). همه‌گیری ویروس کرونا در سال 2019 موجب شد تا دولت‌ها توجه ویژه‌ای به بازی‌های دیجیتال آموزشی نمایند تا به واسطه قابلیت‌های آن بتوانند مشکلات موجود همه‌گیری را رفع نمایند. رشد اقتصادی پیش‌بینی شده، منعکس کننده آینده‌ای است که در آن کاربران و شرکت‌ها به طور فزاینده‌ای با بازی‌های دیجیتال سازگار شوند و از آن‌ها برای آموزش و توسعه استفاده نمایند. شبیه‌سازها که به عنوان یکی از ابزارهای فناوری آموزشی است به عنوان ارائه وقایع زندگی واقعی و یا همانندسازی موقعیت‌های واقعی تعریف شده است (آتس و همکاران، 2009). این رویه‌ای است که دانش‌آموزان فرصت یادگیری به واسطه همانندسازی یک موقعیت و یا رویداد که با زندگی واقعی برابری می‌کند را دارند و یاد می‌گیرند چگونه زندگی کنند (ایپلت، 2019). برنامه‌های شبیه‌سازی شده بازی موجب افزایش حس مسئولیت‌پذیری و اعتماد به نفس و درگیری دانش‌آموزان در کسب نقش فعال در فرآیند یادگیری خواهند شد، به علاوه به کارگیری شبیه‌سازی در فرآیند یاددهی و یادگیری موجب می‌شود که فراگیران بتوانند متغیرها و رویدادی را تغییر دهند. به واسطه این فرصت، فراگیران علاقه‌مند به این فرآیند یادگیری خواهند شد و توانایی حل مسئله مطلوب‌تری خواهند داشت. در پژوهش‌های مختلف به پیامدهای متنوع و متفاوتی از یادگیری مبتنی بر بازی‌های دیجیتال و شبیه‌سازی اشاره شده است که از مهم‌ترین مزایای آن افزایش انگیزه یادگیری، ارتقای سطح کیفی یادگیری و افزایش حس تعلق اجتماعی در میان کاربران اشاره شده است (برگرون<sup>11</sup>، 2008؛ بروونت<sup>12</sup>، 2010؛ رامچاندران و همکاران<sup>13</sup>، 2016). از پیامدهای منفی بازی‌های دیجیتال به احتمال افزایش سطح اضطراب فراگیران و سطح خشونت کاربران در بازی‌های خشن اشاره شده است (کامانلی و همکاران<sup>14</sup>، 2012؛ گرارد و همکاران<sup>15</sup>، 2013).

به علاوه استفاده از بازی‌های دیجیتال و شبیه‌سازی در آموزش محیط زیست رو به افزایش است. آخرین مرور پیشینه علمی سیستماتیک به افزایش چشم‌گیر آن بین سال‌های 2014 تا 2018 اشاره دارد (استانیاس<sup>16</sup>، 2019). با بررسی‌های صورت گرفته در پیشینه تجربی تحقیقات انجام شده در زمینه بازی‌های دیجیتال در آموزش محیط زیست مهم‌ترین محدودیت‌های موجود در پژوهش‌های گذشته می‌توان به

1 Bain and Newton  
2 Involve Me ( Engage me )  
3 Objective  
4 Abstractive  
5 Engagment  
6 Sukran  
7 Gaikwad  
8 Lenhart & et al  
9 Takeuchi & Vaala  
10 Zhonggen

11 Bergeron  
12 Breuer & Bente  
13 Ramachandran et al  
14 Connolly et al  
15 Girard  
16 Stanitsas

حفظ محیط زیست (کومر<sup>9</sup> و همکاران، 2021)، ارتقای رفتارهای حافظ محیط زیست (مارکونی<sup>10</sup> و همکاران، 2018) و افزایش سطح درگیری زیست محیطی (کومر و همکاران، 2021؛ والیتگاه و متیس<sup>11</sup>، 2018؛ گارنیل<sup>12</sup> و همکاران، 2021) و لذت در یادگیری (گوردون، 2017؛ امپاتزید<sup>13</sup> و همکاران، 2018) می‌شود.

جیمرسون<sup>14</sup> (2014) می‌گوید: امروزه به پیامدهای یادگیری شناختی و غیرشناختی فراگیران به عنوان یکی از داده‌هایی که ظرفیت بالایی جهت ایجاد و توسعه راه و رسم معلمی دارند، نگرینده می‌شود. پژوهش‌های فراوانی، پیامدهای گوناگون یادگیری از قبیل رضایت فراگیر (جانسون و دیگران، 2008؛ سان<sup>15</sup> و دیگران، 2008؛ ون<sup>16</sup> و دیگران، 2008؛ آریا و راتو<sup>17</sup>، 2007؛ آریا و بنبونان فیچ<sup>18</sup>، 2006؛ ائوم<sup>19</sup> و دیگران، 2006) تجربه یادگیری و یادگیری ادراک شده (ویلیامز<sup>20</sup> و دیگران، 2006؛ ائوم و دیگران، 2006؛ آریا و بنبونان فیچ<sup>21</sup>، 2006؛ آریا و رو<sup>22</sup>، 2007) را بررسی کرده‌اند. درگیری زیست محیطی<sup>23</sup>، یکی دیگر از پیامدهای مهم در یادگیری، از طریق بازی‌های شبیه‌سازی است. لیننبرینک و پینتریک<sup>24</sup> (2003) و نیومن<sup>25</sup> (1992) درگیری را نوعی سرمایه‌گذاری روان‌شناختی و تلاش مستقیم در جهت یادگیری، فهمیدن و تسلط بر دانش‌ها، هنرها و مهارت‌هایی می‌دانند که هدف از فعالیت‌های تحصیلی، ارتقاء این دانش‌ها، هنرها و مهارت‌ها است. آپلتون و دیگران<sup>26</sup> (2006) چنین بیان می‌کنند که درگیری، اشاره به اشتغال فعال فرد در تکالیف و فعالیت‌های مرتبط با جامعه و محیط خود دارد. محققان دریافتند که بین درگیری در بازی با درگیری تحصیلی و درگیری در یادگیری ارتباط قوی وجود دارد. یکی از عوامل پیش‌بینی‌کننده درگیری زیست محیطی، خودکارآمدی است. در حال حاضر، به به‌سازی منابع شخصی افراد که خودکارآمدی یکی از این منابع می‌باشد به عنوان یکی از مهم‌ترین رویکردها

ناکافی بودن رویکرد سیستماتیک به بررسی عوامل روان‌شناختی و آموزشی در خصوص بازی‌های دیجیتال و کاربرد آن‌ها در آموزش محیط زیست پی برد که در اکثر پژوهش‌ها به بررسی سطحی برخی متغیرها اشاره شده است (هالینگر<sup>1</sup> و همکاران، 2020؛ مادانی<sup>2</sup> و همکاران، 2017؛ استانیاس، 2019). در حقیقت بازی‌های دیجیتال و شبیه‌سازی اثرات بالقوه‌ای بر تغییرات ادراکی زیست محیطی خواهند گذاشت و موجب ارتقای رفتارهای حافظ محیط زیست که برون‌دادنمای آموزش محیط زیست است، خواهد شد (مورگانتی<sup>3</sup> و همکاران، 2017). مطالعات اخیر در خصوص بازی‌های زیست محیطی نشان دهنده این امر است که هدف این بازی‌ها، آموزش و یادگیری اهداف و مقاصد زیست محیطی است همان‌گونه که در محیط‌های عادی آموزش و یادگیری مبتنی بر بازی‌های دیجیتال رخ می‌دهد (بونسو<sup>4</sup> و همکاران، 2022؛ اسکارتی<sup>5</sup> و همکاران، 2020؛ استانیاس ساس<sup>6</sup> و همکاران، 2019). رویکرد واحد در این مطالعات این است که بازی‌های زیست محیطی موجب تسهیل یادگیری دانش زیست محیطی و ارتقای ادراک از حفظ محیط زیست و تغییرات رفتاری خواهد شد (هالینگر، 2022).

در یک مطالعه و بررسی چهل پژوهش در خصوص بازی‌های زیست محیطی در بین سال‌های 2009 تا 2020، افزایش تمایل و علاقه پژوهشگران به این امر مشهود است، به طوری که در بین سال‌های 2017 تا 2022 نسبت به سال‌های مشابه 2009 تا 2013 میزان پژوهش‌های صورت گرفته در این حوزه هفت برابر شده است (بونسو و همکاران، 2022؛ استانیاس ساس و همکاران، 2019). در این پژوهش‌ها به طور کلی به علاقه کاربران به یادگیری در محیط بازی، چگونگی یادگیری در محیط بازی و تغییراتی که بازی‌ها در کاربران ایجاد می‌کنند پرداخته‌اند، به طوری که از این مطالعات تعداد 28 مطالعه به بهره‌مندی دانش زیست محیطی، 28 مطالعه به تغییرات نگرشی کاربران و 19 مطالعه به تغییرات رفتاری اشاره کرده‌اند. به طور کلی پیامدها و فواید بازی‌های زیست محیطی موجب افزایش یادگیری (روبرستون<sup>7</sup>، 2022)، افزایش به تمایل به توسعه پایدار (جوان و چاو، 2015)، ارتقای آگاهی حفاظت زیست محیطی (فلانسونال و کلونکر<sup>8</sup>، 2019)، ارتقای نگرش

9 Kumar

10 Marconi

11 Våljataga, &amp; Mettis

12 Garneli

13 Ampatzidou

14 Jimerson

15 Sun

16 Wan

17 Arbaugh &amp; Rau

18 Benbunan-Fich

19 Eom

20 Williams

21 Arbaugh, &amp; Benbunan-Fich

22 Rau

23 Environmental Engagement

24 Linnenbrink &amp; Pintrich

25 Newman

26 Appleton

1 Hallinger

2 Madani

3 Morganti

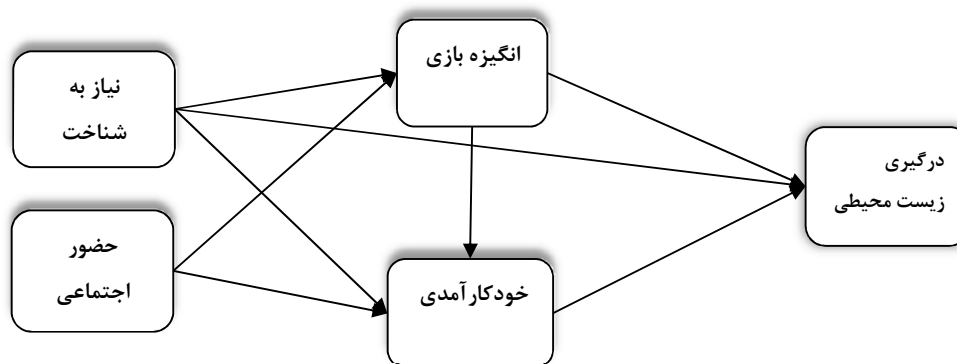
4 Boncu

5 Scurati

6 Stanitsas

7 Robertson

8 Fjællingsdal &amp; Klöckner



شکل 1. مدل مفهومی (درون‌زا)

به صورت جدی با محتوای شبیه‌سازی کار کند تا نتیجه مطلوب را داشته باشد و اطمینان حاصل کند که به هر صورت در استفاده از محتوای شبیه‌سازی موفق خواهد شد. با توجه به مباحث یاد شده می‌توان نتیجه گرفت توجه به پیامدهای یادگیری با فناوری شبیه‌سازی، امری واجد اهمیت بوده و درگیری که از یادگیری به واسطه این فناوری حاصل می‌شود، یکی از پیامدهای گوناگونی است که فناوری‌های نوظهور با خود به همراه می‌آورند. بنابراین، در پژوهش حاضر بر آن هستیم تا با ارائه مدلی که پیامد روان‌شناختی یادگیری شبیه‌سازی در حفاظت از محیط زیست را در قالب علی تبیین می‌نماید، این مسئله را بیشتر بررسی و موشکافی کنیم.

### روش‌شناسی پژوهش

تحقیق پیش رو، عوامل مؤثر بر یادگیری ادراک شده را در قالب یک مدل علی در بین دانش‌آموزان دوره دوم متوسطه شهر شیراز بررسی می‌کند؛ که ماهیت عینی و عملی دارد و نتایج آن ملموس و مشخص است. در این تحقیق نظریه‌پردازی وجود ندارد اما سعی می‌کند تا با استفاده از نظریه‌های حاصل از پژوهش‌های صورت گرفته، علل مؤثر بر پیامد روان‌شناختی شبیه‌سازی آموزش محیط زیست را در موقعیت واقعی بررسی نماید. این تحقیق علاوه بر این که موجب شناخت بیشتر از این پیامدها می‌شود، نتایج حاصل از آن نیز می‌تواند جهت برنامه‌ریزی‌ها، سرمایه‌گذاری‌های آینده در حیطه بازی‌های رایانه‌ای آموزشی و طراحی مقدمات آن در حیطه آموزش محیط زیست مفید باشد. همچنین این پژوهش از منظر شیوه اجرا به دلیل بررسی روابط بین متغیرهای درگیری زیست محیطی، خودکارآمدی، انگیزه، نیاز به شناخت و حضور اجتماعی در قالب مدل علی تحلیل مسیر، توصیفی از نوع همبستگی است.

**جامعه و نمونه آماری:** جامعه آماری تحقیق کلیه دانش‌آموزان پسر و دختر دوره دوم متوسطه شهر شیراز در سال

در جهت افزایش سطح درگیری آن‌ها با کار و عملکرد شخصی نگریسته می‌شود (زانتوپولو<sup>1</sup>، 2007؛ کرافورد<sup>2</sup>، 2010؛ زانتوپولو، بکر و فیش باخ، 2013). نقش خودکارآمدی تا کنون، در پژوهش‌های بسیاری در زمینه پیامدهای گوناگون یادگیری، مورد توجه پژوهشگران قرار گرفته است (هتلویک<sup>3</sup> و دیگران، 2018). یکی دیگر از عوامل مؤثر بر درگیری زیست محیطی به عنوان پیامدی مهم از یادگیری شبیه‌سازی، عامل حضور است. حس حضور که به عنوان «بودن در محل» از آن تعبیر شده است، از اولین کاربرد آموزش از دور تا کنون، توسعه پیدا کرده است. دغدغه‌ها در مورد کمبود حضور فیزیکی و در نتیجه تعامل چهره به چهره در محیط‌های یادگیری برخط، پژوهشگران را بر آن داشته است تا مفهوم حضور در یادگیری برخط را بررسی کنند. متغیری که در اینجا به عنوان متغیر مؤثر بر پیامدهای شبیه‌سازی بحث می‌شود، انگیزه است. این متغیر فعالیت‌های آموزشی فراگیران را تشویق و پایدار می‌کند. چنانچه محتوای شبیه‌سازی در مشتاق نگه داشتن فراگیران در خصوص موضوع درس مربوطه نقش داشته و آن‌ها این حس را داشته باشند که موارد یاد گرفته شده، مفید هستند و همچنین حس اعتماد به نفس در یادگیری مباحث درسی مذکور، در فراگیران ایجاد شود، گامی در راستای ایجاد انگیزه در فراگیران برداشته شده است. دانش‌آموز نباید این حس را داشته باشد که این محتوای شبیه‌سازی بسیار ناچیزتر از آن است که توجه او را به خود جلب کند. زیرا با این حس، ورودی ذهن خود را روی یادگیری محتوای یاد شده بسته است. محتوای شبیه‌سازی باید موضوعات درس را مهم جلوه دهد. در این صورت فراگیران در خود احساس عزت نفس می‌کند و در مسیر یادگیری مطالب تعریف شده این حس ادامه پیدا می‌کند و سعی خواهد داشت تا

1 Xanthopoulou

2 Crawford

3 Hatlevik

و همکاران (2008)، پایایی این زیر مقیاس را 0/94 و پایایی کل مقیاس چارچوب اجتماع کاوشگر را 0/94 گزارش نموده‌اند. شی و بیدجرانو (2009) در پژوهشی به بررسی روایی عاملی چارچوب اجتماع کاوشگر با روش تحلیل عاملی پرداختند که نتایج نشان داد این عامل (حضور اجتماعی) با داده‌ها بهترین برازش را داشته و 9/63 درصد از واریانس نمرات را با آلفای کرونباخ 0/96 تبیین می‌نماید. بانگرت (2009)؛ به نقل از تقی زاده و حاتمی، (1397) نیز در پژوهش خود، روایی عاملی ابزار چارچوب اجتماع کاوشگر را بررسی کرد که نتایج نشان داد این عامل (حضور اجتماعی) بهترین برازش را با داده‌ها دارد، به نحوی که 8/47 درصد از واریانس نمرات را با آلفای کرونباخ 0/96 تبیین می‌نماید. حضور اجتماعی در پژوهش کارلون و همکاران (2012) بهترین برازش را با داده‌ها نشان داد و 13/6 درصد از واریانس را تبیین نمود. ضریب پایایی نیز در پژوهش مزبور، با استفاده از آلفای کرونباخ، 0/85 به دست آمد.

#### نیاز به شناخت:

مقیاس اولیه نیاز به شناخت، در مطالعات کاپیوپو و پتی (1982) به وجود آمد. در مطالعه اصلی، 45 گویه جهت سنجش گرایش افراد به درگیر شدن در فعالیت‌های شناختی پرزحمت یا لذت بردن از آن طراحی شد که آزمودنی‌ها می‌بایست به گویه‌های این مقیاس در یک طیف 9 درجه‌ای لیکرت پاسخ می‌دادند. کاپیوپو و پتی در مطالعات بعدی خود توانستند این مقیاس را کوتاه‌تر نموده و آن را به 34 گویه در قالب یک عامل تقلیل دهند. کاپیوپو و پتی در سال 1984 فرم کوتاه مقیاس نیاز به شناخت را بر اساس تحلیل دوباره اطلاعات حاصل از مطالعه قبلی در سال 1982 تهیه نموده و روی 527 دانشجوی مقطع کارشناسی آزمون نمودند. نتایج پایایی و تحلیل عاملی مشخص نمود که مقیاس 18 گویه‌ای همبستگی بالایی با مقیاس 34 گویه‌ای داشته و از همسانی درونی بالایی با آلفای کرونباخ 0/90 برخوردار بوده و با یک عامل اصلی شناخته می‌شود (زارع و رستگار، 1394). اشتاینهارت و ویبر (2009)، این مقیاس را یکی از موفق‌ترین مقیاس‌ها در زمینه سنجش تفاوت‌های فردی دانسته‌اند که تا کنون وجود داشته است. جهت سنجش این متغیر در پژوهش حاضر، مقیاس نیاز به شناخت کاپیوپو، پتی و کائو (1984) مورد استفاده قرار گرفت، طیف این مقیاس از نوع لیکرت پنج گزینه‌ای است که از کاملاً موافقم (5) تا کاملاً مخالفم (1) است و با 18 سوال (گویه) بررسی می‌شود. نمره‌گذاری 9 گویه این مقیاس به صورت معکوس است که پایین‌ترین نمره آن 18 و بالاترین نمره آن 90 است. ضریب آلفای کرونباخ برای این پرسش‌نامه در

تحصیلی 1401-1402 می‌باشد که با استفاده از فرمول حجم نمونه کوکران تعداد 620 نفر از دانش‌آموزان به عنوان نمونه با استفاده از روش خوشه‌ای تصادفی چند مرحله‌ای به لحاظ پراکندگی جامعه آماری انتخاب شدند

**ابزار گردآوری داده‌ها:** جهت گردآوری داده‌ها از یک پرسش‌نامه خودگزارشی مشتمل بر مقیاس‌های درگیری زیست محیطی، خودکارآمدی، انگیزه، نیاز به شناخت و حضور اجتماعی استفاده گردید. لازم به ذکر است که در هنگام اجرای پرسش‌نامه‌ها توضیحات لازم به آزمودنی‌ها ارائه گردید و به آن‌ها در خصوص محرمانه بودن اطلاعات آن‌ها، اطمینان لازم داده شد.

#### درگیری زیست محیطی:

برای اندازه‌گیری درگیری زیست محیطی از پرسش‌نامه محقق ساخته استفاده شد. بدین صورت که ابتدا مولفه‌های درگیری زیست محیطی (درگیری شناختی، درگیری انگیزشی و درگیری رفتاری) و گویه‌های متناسب با آن‌ها که 24 گویه بود، از مبانی نظری (مدل نظری لینن برینک و پینتریچ) استخراج شد و ابتدا فهرستی از مضامین استخراج و سپس طبقه‌بندی شدند تا مضامین اصلی آشکار شود، سپس پرسش‌نامه مقدماتی مبتنی بر سه بعد و بر اساس طیف لیکرت طراحی گردید. با استفاده از روش دلفی چند مرحله‌ای و استفاده از نظرات 15 نفر از اساتید و خبرگان در حوزه آموزش محیط زیست و روان‌شناسی تربیتی به جرح و تعدیل گویه‌ها پرداخته شد و گویه‌هایی که نتوانستند نظر شصت درصد از خبرگان را در کسب امتیاز به خود اختصاص دهند از پرسش‌نامه حذف شدند که در نهایت 16 گویه در قالب سه بعد استخراج گردید. ضمناً اعتبار سازه این مقیاس در این پژوهش با استفاده از تحلیل عاملی اکتشافی و تحلیل عاملی تاییدی سه عاملی بررسی و تایید شد. در این پژوهش نیز ضریب آلفای کرونباخ برای سه خرده مقیاس درگیری رفتاری، درگیری شناختی و درگیری عاطفی به ترتیب برابر با 0/87، 0/89 و 0/84 به دست آمد که این امر بیانگر ثبات اندازه‌گیری و پایایی مطلوب این ابزار می‌باشد.

#### حضور اجتماعی:

جهت سنجش این متغیر، از چارچوب اجتماع کاوشگر آربا<sup>1</sup> و همکاران (2008) استفاده شد. این چارچوب دارای 34 گویه می‌باشد که 13 گویه آن مربوط به حضور اجتماعی است. نمره‌گذاری در این مقیاس، طیف لیکرت پنج درجه‌ای از کاملاً موافقم (5) تا کاملاً مخالفم (1) می‌باشد. بالاترین نمره این متغیر در پژوهش حاضر 65 و پایین‌ترین نمره آن 13 است. آربا

کروناخ استفاده نمودند که این ضریب در پژوهش مزبور، 0/77 به دست آمد.

در جدول شماره 1 شاخص‌های آمار توصیفی متغیرهای پژوهش برای نمونه بررسی شده شامل میانگین، انحراف استاندارد، کجی و کشیدگی آورده شده است.

با توجه به مقادیر کجی و کشیدگی جدول شماره 1 که بین 1- و 1+ قرار دارد، توزیع تمامی متغیرها نرمال است. بنابراین می‌توانیم جهت تجزیه و تحلیل داده‌های پژوهش از روش تحلیل مسیر استفاده کنیم. لازم به ذکر است که مفروضه چند هم‌خطی<sup>1</sup> بودن نیز در پژوهش حاضر با استفاده از نمودار پراکنش بررسی و تأیید شد. علاوه بر این، جهت اطمینان از عدم وجود مسئله هم‌خطی در میان متغیرهای پیش‌بین دو شاخص عامل تورم واریانس (VIF) و شاخص تحمل بررسی شد که جهت اختصار از گزارش برون‌دادهای آن خودداری گردید. نتایج بررسی این دو شاخص نشان داد که مسئله هم‌خطی در میان متغیرهای این پژوهش وجود ندارد. ضمناً مفروضه استقلال پسماندهای رگرسیونی نیز از طریق نمودار اسکری پلات بررسی و از برقرار بودن این مفروضه اطمینان حاصل شد.

همچنین قبل از اجرای تحلیل مسیر به منظور تشخیص داده‌های پرت چند متغیری و حذف آن‌ها از شاخص آماری فاصله ماهالانویس<sup>2</sup> استفاده گردید. چنانچه حداکثر مقدار فاصله ماهالانویس برای داده‌های تحقیق بزرگ‌تر از ارزش بحرانی مجذور کای برای درجات آزادی مورد نظر ( $df=k$ ) در سطح بحرانی آلفا 0/001 باشد، نشان دهنده داده‌های پرت است.

در جدول شماره 2 نتایج بررسی مربوط به فاصله

جدول 1. شاخص‌های آمار توصیفی متغیرهای پژوهش

متغیر	میانگین	انحراف استاندارد	کجی	کشیدگی
نیاز به شناخت	55/38	4/81	-1/02	-1/80
حضور اجتماعی	40/81	6/74	0/76	1/17
انگیزه	41/19	6/21	1/10	1/57
خودکارآمدی	24/68	6/20	-1/96	-0/86
درگیری زیست محیطی	42/27	3/42	1/22	1/42

پژوهش حسینی و لطیفیان (1388)، 0/84 و در پژوهش زارع و رستگار (1394)، 0/83 به دست آمد. همچنین، مطالعات بسیاری شواهدی از روایی همگرا و واگرا و اعتبار این مقیاس اندازه‌گیری گزارش نموده‌اند (کاجیوپو و همکاران، 1996؛ توتن و بوسنیاک، 2001؛ ناسام و بندیکسن، 2003؛ به نقل از حسینی و لطیفیان، 1388). ضریب پایایی نیز در پژوهش مزبور، با استفاده از آلفای کروناخ، 0/83 به دست آمد.

#### خودکارآمدی:

جهت سنجش متغیر خودکارآمدی در پژوهش حاضر، مقیاس خودکارآمدی ماهات، مهد ایوب و وانگ (2012) مورد استفاده قرار گرفت. آن‌ها این مقیاس را از پرسش‌نامه خودکارآمدی رایانه‌ای کامپیو و هیگینز (1995) اقتباس نموده و در پژوهش استفاده کرده‌اند. این مقیاس در پژوهش حاضر با 6 سوال (گویه) بررسی می‌شود و طیف آن از نوع لیکرت پنج گزینه‌ای است؛ بدین ترتیب که برای گزینه کاملاً موافقم 5 نمره و برای گزینه کاملاً مخالفم 1 نمره در نظر گرفته می‌شود. پایین‌ترین نمره این مقیاس 6 و بالاترین نمره آن 30 است. ماهات، مهد ایوب و وانگ (2012) جهت بررسی پایایی این مقیاس از روش

جدول 2. میزان فاصله ماهالانویس بر اساس متغیر پیش‌بین

متغیر پیش‌بین	مینیمم	ماکزیمم	میانگین	انحراف استاندارد	تعداد	مجذور کای بحرانی در آزمون ماهالانویس برای درجه آزادی 6
	1/973	19/11	5/728	2/80	605	18/73

ماهالانویس گزارش شده است.

بر اساس اطلاعات جدول شماره 2 در زیرستون ماکزیمم مشاهده می‌گردد که مقدار حداکثری فاصله ماهالانویس در فایل داده‌ها برابر با 18/73 است اطلاعات مربوط به هیچ کدام از شرکت کنندگان داده‌های پرت چند متغیری تشکیل نداده است.

آلفای کروناخ استفاده نمودند که این ضریب در پژوهش مزبور، 0/79 به دست آمد.

#### انگیزه:

جهت سنجش متغیر انگیزه از پرسش‌نامه (کلر، 2010) استفاده گردیده است که مشتمل بر 16 گویه است. طیف آن از نوع لیکرت پنج گزینه‌ای است؛ بدین ترتیب که برای گزینه کاملاً موافقم 5 نمره و برای گزینه کاملاً مخالفم 1 نمره در نظر گرفته می‌شود. پایین‌ترین نمره این مقیاس 16 و بالاترین نمره آن 80 است. جهت بررسی پایایی این مقیاس از روش آلفای

1 Multicollinearity

2 Mahalanobis Distance

همان طور که در جدول شماره 4 مشاهده می‌شود اثر مستقیم نیاز به شناخت، انگیزه و روش خودکارآمدی بر درگیری زیست محیطی به ترتیب برابر با 0/19، 0/02 و 0/16 است که هر سه ضریب با توجه مقادیر t گزارش شده در جدول در سطح 0/01 معنادار هستند. اثر مستقیم نیاز به شناخت، انگیزه و روش حضور اجتماعی بر خودکارآمدی به ترتیب برابر با 0/13، 0/36 و 0/13 است که هر سه ضریب با توجه به مقادیر t گزارش شده در جدول در سطح 0/01 معنادار هستند. اثر مستقیم نیاز به شناخت و حضور اجتماعی بر انگیزه به ترتیب برابر با 0/11 و 0/17 است که هر سه ضریب با توجه مقادیر t گزارش شده در جدول در سطح 0/01 معنادار هستند.

**جدول 5.** ضرایب استاندارد شده اثرات مستقیم، غیرمستقیم و اثرات کل

متغیرها	اثرات مستقیم	اثرات غیرمستقیم	اثرات کل
<b>روی درگیری زیست محیطی از:</b>			
نیاز به شناخت	0/19**	0/10**	0/29**
حضور اجتماعی	-	0/04**	0/04**
انگیزه	0/02**	0/05**	0/07**
خودکارآمدی	0/16**	0/03**	0/19**

همان طور که در جدول شماره 5 مشاهده می‌گردد اثر مستقیم نیاز به شناخت، حضور اجتماعی و خودکارآمدی بر درگیری زیست محیطی به ترتیب برابر با 0/16 و 0/02، 0/19 است که از نظر آماری در سطح 0/01 معنادار می‌باشند. اثر غیر مستقیم نیاز به شناخت، حضور اجتماعی، انگیزه و خودکارآمدی بر درگیری زیست محیطی به ترتیب برابر با 0/10، 0/04 و 0/05 است که همگی در سطح 0/01 معنادار هستند. در جدول شماره 6 واریانس تبیین شده متغیرهای پژوهش به همراه توضیحات لازم آورده شده است.

**جدول 6.** واریانس تبیین شده متغیرهای پژوهش

متغیر	واریانس تبیین شده R <sup>2</sup>
درگیری زیست محیطی	0/25
خودکارآمدی	0/19
انگیزه	0/10

همان گونه که در جدول شماره 6 مشاهده می‌گردد تمامی متغیرهای موجود در مدل (انگیزه، حضور اجتماعی، خودکارآمدی، نیاز به شناخت) توانسته‌اند روی هم 25% از کل واریانس درگیری زیست محیطی را تبیین نمایند. به علاوه، در

### ماتریس همبستگی متغیرهای پژوهش

با توجه به این امر که ماتریس همبستگی مبنای تجزیه و تحلیل مدل‌های علی است، ماتریس همبستگی متغیرهای مورد بررسی در این پژوهش در جدول شماره 3 آورده شده است.

**جدول 3.** ماتریس همبستگی متغیرهای پژوهش

متغیر	1	2	3	4	5
1. نیاز به شناخت	1				
2. حضور اجتماعی	0/22**	1			
3. انگیزه	0/17**	0/22**	1		
4. خودکارآمدی	0/41**	0/24**	0/22**	1	
5. درگیری زیست محیطی	0/31**	0/17**	0/12**	0/29**	1

همان طور که در جدول شماره 3 آورده شده است از میان متغیرهای برون‌زا به ترتیب نیاز به شناخت (0/31)، حضور اجتماعی (0/17) بالاترین تا پایین‌ترین ضریب همبستگی را با درگیری زیست محیطی دارند که تمامی این ضرایب از نظر آماری معنادار هستند. از میان متغیرهای واسطه‌ای خودکارآمدی (0/29)، انگیزه (0/12) بالاترین تا پایین‌ترین ضریب همبستگی را با درگیری زیست محیطی دارند که هر سه ضریب از نظر آماری در سطح 0/01 معنادار هستند. ضمناً در ماتریس فوق بالاترین ضریب همبستگی مربوط به رابطه بین نیاز به شناخت و خودکارآمدی (0/41) و پایین‌ترین ضریب همبستگی در این ماتریس مربوط به رابطه بین خودکارآمدی و درگیری زیست محیطی (0/12) است. در ادامه به بحث پیرامون یافته‌های به دست آمده از تحلیل مسیر می‌پردازیم. در جدول شماره 4 اثرات مستقیم، غیرمستقیم و کل متغیرها بر درگیری زیست محیطی آورده شده است.

**جدول 4.** رآورد ضرایب استاندارد شده اثرات مستقیم، غیرمستقیم و اثرات کل متغیرها بر درگیری زیست محیطی

متغیر برآورد	اثر مستقیم	اثر غیرمستقیم	اثر کل	مقادیر t
<b>روی درگیری زیست محیطی از:</b>				
نیاز به شناخت	0/19**	0/10**	0/29**	5/17
حضور اجتماعی	-	0/04**	0/04**	2/87
انگیزه	0/02**	0/05**	0/07**	3/05
خودکارآمدی	0/16**	0/03**	0/19**	4/73
<b>روی خودکارآمدی از:</b>				
انگیزه	0/13**	-	0/13**	3/49
حضور اجتماعی	0/13**	0/02**	0/15**	4/21
نیاز به شناخت	0/36**	-	0/36**	6/25
<b>روی انگیزه از:</b>				
نیاز به شناخت	0/11**	-	0/11**	3/15
حضور اجتماعی	0/17**	-	0/17**	4/61



مشخصه‌های برازندگی مدل به همراه توضیحات لازم آورده شده است.

جدول 7. شاخص‌های برازش مدل

شاخص	مقادیر محاسبه شده
مجذور کای	15/08
درجه آزادی	6
معناداری	0/059
ریشه میانگین مجذور برآورد خطای تقریب (RMSEA)	0/037
شاخص برازش استاندارد (NFI)	0/93
شاخص نرم نشده برازش (NNFI)	0/90
شاخص تطبیقی برازش (CFI)	0/98
شاخص نیکویی برازش (GFI)	0/97
شاخص نیکویی برازش اصلاح شده (AGFI)	0/96
شاخص برازش افزایشی (IFI)	0/94
ریشه میانگین مربعات باقی‌مانده استاندارد شده (SRMR)	0/030

از تقسیم مجذور کای بر درجات آزادی شاخصی به دست می‌آید که چنانچه کوچک‌تر از 3 باشد قابل قبول است. در این پژوهش شاخص مذکور 2/51 به دست آمده است. با این حال از آنجا که این شاخص برازش تحت تأثیر حجم نمونه و همبستگی‌های موجود در مدل است، از سایر شاخص‌های برازش از جمله ریشه میانگین مجذور برآورد خطای تقریب (RMSEA)، شاخص نرم شده برازش (NFI)، شاخص نرم نشده برازش (NNFI)، شاخص تطبیقی (CFI)، نیکویی برازش (GFI)، نیکویی برازش اصلاح شده (AGFI) و برازش افزایشی (IFI) و ریشه میانگین مربعات باقی‌مانده استاندارد شده (SRMR) نیز استفاده می‌گردد. بر اساس نتایج به دست آمده با توجه به اینکه مقدار (RMSEA=0/037) است می‌توان برازش مدل را بسیار مطلوب دانست. همچنین در سایر شاخص‌ها از جمله (NFI، NNFI، CFI، GFI و AGFI) نتایج بالاتر از 0/90 است که حاکی از برازش قابل قبول مدل است. ضمن اینکه شاخص SRMR نیز کوچک‌تر از 0/05 محاسبه شده است.

در ادامه، نمودار مسیر مدل برازش شده نشاط ذهنی همراه با پارامترهای برآورده شده (ضرایب استاندارد) شامل ضرایب اثر مستقیم (مقادیر بتا) و مقادیر خطا آورده می‌شود.

### نتیجه‌گیری و بحث

پژوهش حاضر با هدف ارائه مدل علی عوامل مؤثر بر پیامد روان‌شناختی شبیه‌سازی آموزش حفاظت از محیط زیست در

مدل 19% از واریانس خودکارآمدی و 10% از واریانس انگیزه توسط متغیرهای موجود در مدل تبیین می‌شود.

### مشخصه‌های برازندگی مدل و مدل برازش شده

به منظور بررسی مدل نهایی با استفاده از نرم‌افزار لیزرل به بررسی برازندگی آن با داده‌ها پرداخته می‌شود. برای برآورد پارامترها، بهترین برازندگی روش بیشینه احتمال<sup>1</sup> است. در روش مذکور یک فرایند تکرار شونده به منظور برآورد پارامترها انجام می‌گیرد و بر پایه این برآورد تابعی به نام تابع برازندگی محاسبه می‌گردد. این تابع ضریبی است که برازندگی پارامترها را با داده‌ها توصیف می‌کند. زمانی که یک مدل دقیقاً مشخص گردید و دارای ویژگی‌های همانند بوده و برآورد و آزمون آن امکان‌پذیر گردد، در این صورت برای برازندگی آن می‌توان از شاخص‌های برازش<sup>2</sup> استفاده نمود. مجذور خی ( $\chi^2$ ) یکی از پرکاربردترین این شاخص‌ها به شمار می‌آید که هر چه مقدار آن به صفر نزدیک‌تر باشد، نشان‌دهنده برازش بهتر مدل است. با این حال با توجه به اینکه مقدار مجذور کای تحت تأثیر حجم نمونه و تعداد روابط مدل ساختاری قرار می‌گیرد و لذا شاخص مطمئنی نیست، از شاخص‌های دیگری نیز برای برازش مدل‌ها استفاده می‌شود. ریشه خطای میانگین مجذورات تقریب (RMSEA)<sup>3</sup> شاخص دیگری است که برای مدل‌های خوب کمتر از 0/05 و برای مدل‌های متوسط بین 0/05 تا 0/08 و برای مدل‌های ضعیف بالاتر از 0/1 است (براون و سودک<sup>4</sup>، 1993). همچنین بر اساس یک قاعده کلی، شاخص‌های برازندگی تطبیقی (CFI)<sup>5</sup>، نرم شده برازندگی (NFI)<sup>6</sup>، نرم نشده برازندگی (NNFI)<sup>7</sup>، نیکویی برازش (GFI)<sup>8</sup>، نیکویی برازش اصلاح شده (AGFI)<sup>9</sup> و برازش افزایشی<sup>10</sup> (IFI) برای مدل‌های خوب بالاتر از 0/90 خواهد بود. مقادیر بالای 0/80 نیز نشان‌دهنده برازش نسبتاً خوب یا متوسط مدل است (مک‌کالوم و اوستین، 2000؛ کلین، 2005). همچنین ریشه میانگین مربعات باقی‌مانده استاندارد شده<sup>11</sup> (SRMR) بایستی کمتر از 0/05 باشد. در جدول شماره 7 شاخص‌های برازش مدل نهایی آمده است. در جدول شماره 7

1 Maximum Likelihood

2 Fit indexes

3 Root Mean Square Error of Approximation

4 Brown and Sudek

5 Comparative Fit Index

6 Normed Fit Index

7 Non-Normed Fit Index

8 Goodness of Fit Index

9 Goodness of Fit Index

10 Incremental Fit Index

11 Standardized Root Mean of Residuals

بالا جهت یادگیری دانش و مهارت‌های جدید، فعالیت به منظور پیشرفت و نشان دادن خود به دیگران را نوعی مبارزه تلقی می‌کنند و این نوع ادراک از فعالیت در آن‌ها هیجاناتی تولید می‌کند که باعث می‌شود آن‌ها به فعالیت و تکاپو افتاده و تمرکز بیشتری بر روی فعالیت‌ها داشته باشند لذا دور از ذهن نیست آن‌هایی که نیاز به شناخت بالایی دارند در صدد به‌دست آوردن قضاوت‌های مثبت از طرف دیگران هستند و به تعبیر لازاروس (1991) شناسایی موضوعات محوری در واکنش هیجانی، به فرد کمک می‌کند تا پیچیدگی آن را کم کند. که از ویژگی‌های افراد دارای نیاز به شناخت بالاست.

ورای هر تفکر یک گرایش هیجانی و ارادی وجود دارد که چرایی فرایند تفکر را توضیح می‌دهد. فهم درست و کامل از تفکرات فرد ممکن نیست، مگر زمانی که گرایش‌های هیجانی و ارادی او را درک کنیم. به بیان دیگر ویگوتسکی رابطه دو طرفه هیجان و نیاز به شناخت را تأکید می‌کند و هر مطالعه‌ای که رابطه دو طرفه هیجان و شناخت را نادیده بگیرد، انتقاد می‌شود. در طول بازی فرد هیجانات مثبتی دارد مشتاقانه منتظر رفتن به مرحله بعدی بازی است و جنان از شرکت در بازی لذت می‌برد که برای فعالیت‌های جدید انرژی تازه‌ای می‌گیرد نسبت به پیشرفت در بازی خوش‌بین است و از اینکه نسبت به دیگران عملکرد بهتری دارد به خود افتخار می‌کند بنابراین در بازی‌هایی که نیازمند تفکر بیشتر و چالش بیشتری است شرکت می‌کند و از یافتن راه حل‌های جدید در بازی لذت می‌برد.

نتیجه اثر مستقیم و معنادار نیاز به شناخت بر درگیری زیست محیطی در پژوهش حاضر، با نتایج رستگار (1396)، الأولان، اشراح و نابراوی (2013) همسو است. در تبیین اثر مستقیم و معنادار نیاز به شناخت بر درگیری شناختی می‌توان چنین اظهار داشت که فراگیران که نیاز به شناخت بالایی دارند، فعالیت‌ها یا تکالیفی را انتخاب می‌نمایند که در آن‌ها چالش وجود داشته باشد و از این کار لذت فراوانی می‌برند. آن‌ها تکالیف دشوار را به تکالیف ساده ترجیح داده و مسئولیت اداره موقعیتی را که نیاز به تفکر فراوان دارد می‌پذیرند. از آنجا که تفکر برای این فراگیران جنبه سرگرمی نداشته و از اندیشیدن به صورت سخت و برای ساعت‌های طولانی احساس رضایت می‌کنند، به صورت قابل ملاحظه‌ای در تکالیف و فعالیت‌های مورد نظر درگیر می‌شوند و به تجزیه و تحلیل عمیق عقاید و مطالب می‌پردازند. این فراگیران در جهت یادگیری، فهمیدن و تسلط بر دانش‌ها، هنرها و مهارت‌ها به اشتغال کامل به محتوای مورد نظر پرداخته و از این رهگذر، به یادگیری عمیق و در حد تسلط می‌رسند. از آن جایی که بعد روانی انسان، نقش

بین دانش‌آموزان دوره متوسطه شهر شیراز انجام شد. نتایج به طور کلی نشان داد که مدل پیشنهادی با داده‌های گردآوری شده از دانش‌آموزان برازش مناسبی دارد و  $0/25$  درصد واریانس درگیری زیست محیطی توسط خودکارآمدی، انگیزه، نیاز به شناخت و حضور اجتماعی تبیین می‌گردد.

یافته‌های پژوهش نشان داد حضور اجتماعی بر انگیزه بازی و خودکارآمدی اثر مستقیم دارد. نتیجه اثر مستقیم و معنادار **حضور اجتماعی** بر انگیزه در پژوهش حاضر همسو با نتایج (تاو، 2009) است. با توجه به نقش حضور اجتماعی در میزان احساس فراگیران در ارتباطات موثر و کارا با یکدیگر در فعالیت‌های وابسته به محیط زیست، این امر می‌تواند باعث تشویق و تقویت پایداری در مسیر یادگیری زیست محیطی که همان ایجاد انگیزه است، گردد و تأیید این قسمت از فرضیه باعث اعتبار بیشتر فرضیه‌های همسو با این موضوع گردید. نتیجه اثر مستقیم و معنادار **حضور اجتماعی** بر خودکارآمدی **رایانه** در پژوهش حاضر همسو با نتایج (شی و بیجرانو، 2010) و (لین و همکاران، 2008) و (لیونز و همکاران، 2012) است. اثر حضور اجتماعی بر خودکارآمدی، ناشی از این موضوع است که افزایش میزان احساس فراگیران در ارتباطات موثر و کارا با یکدیگر در فعالیت‌های وابسته به محیط زیست می‌تواند باعث افزایش میزان باور فراگیر از توانایی‌های خود در انجام یک وظیفه با استفاده از بازی‌های رایانه‌ای گردد.

نتیجه اثر مستقیم و معنادار نیاز به شناخت بر خودکارآمدی در پژوهش حاضر، با نتایج الیاس و لومیس (2000) همسو است. با توجه به اثر مستقیم و معنادار نیاز به شناخت بر خودکارآمدی می‌توان چنین اظهار نمود که از آنجا که فراگیران دارای نیاز به شناخت سطح بالا، از درگیر شدن در فعالیت‌های شناختی و اندیشمندانه لذت برده و با انتخاب تکالیف و فعالیت‌های چالش‌برانگیز، در جهت موشکافی دقیق اطلاعاتی که با آن رویه‌رو می‌شوند برمی‌آیند و همچنین از انگیزش بالایی در جهت تفکر روی تکالیف و فعالیت‌ها برخوردار بوده و تلاش زیادی را صرف فعالیت‌های پیچیده ذهنی می‌نمایند، هنگام انجام تکالیف یا فعالیت‌ها احساس کفایت و شایستگی نموده و به دانش و مهارت‌های خود اعتماد نموده و به این باور می‌رسند که قدرت تأثیرگذاری در فعالیت‌های حال و آینده را دارند. این فراگیران، همچنین خود را به عنوان افرادی دارای توانایی جهت انجام کارها به روشی مشخص، برای دستیابی به اهداف یا تأثیرگذاری بر وقایعی که زندگی آن‌ها را تحت تأثیر قرار می‌دهد، نگرینده و به طور کلی به احساس بالایی از خودکارآمدی نائل می‌گردند. یادگیرندگان به دلیل داشتن عطش

که انگیزه شدید، میل به خاتمه دادن فوری را مطلوب و خوشایند می‌سازد و به تأخیر انداختن بیشتر را برای فرد آزاردهنده می‌کند، که این امر افراد را به جهش به سوی قضاوت و انتخاب اولین گزاره سوق می‌دهد. انگیزه گرایش استمرار به تمایل فرد به حفظ و تداوم حالت خاتمه یا تثبیت شدن روی آن اشاره دارد. فرآیند تثبیت، تحکیم دانش کسب شده را نیرومند ساخته و از نظام دانش در برابر اطلاعات متناقض محافظت می‌کند. در واقع، گرایش تثبیت فرد را از بازبینی و تجدید نظر کردن در دانش و باورهای قبلی‌اش در مواجهه با اطلاعات جدید باز می‌دارد و مانع یادگیری مطلب جدید می‌شود. به عبارت دیگر، هنگامی که انگیزه در محیط بازی زیست محیطی بالاست، افرادی که با مسئله‌ای مواجه هستند که پاسخ راسخ و قطعی ندارد تلاش می‌کنند با چسبیدن به راه حلی که از دید همگان معتبر است پاسخی را حفظ کنند که برای مشکل جاری قابل کاربرد باشد. با این حال، همین که پاسخ راسخ یافت شد، این افراد روی آن پاسخ تثبیت شده و راه حل‌های دیگر را در نظر نمی‌گیرند. این افراد از درگیر شدن در مراحلی از بازی که پیامدهای غیر قابل پیش‌بینی دارد بیزار هستند و دنبال کردن یک روال عادی در بازی را ترجیح می‌دهند و مراحلی از بازی که از قبل برایشان آشناست را ترجیح می‌دهند لذا به دنبال مراحل پیچیده و تفکر عمیق در بازی که لازمه یادگیری است نیستند و از بازی‌هایی که دستورالعمل‌های واضح و روشنی داشته باشند استقبال می‌کنند. نتیجه اثر مستقیم و معنادار خودکارآمدی بر درگیری زیست محیطی در پژوهش حاضر، با نتایج صیف (1394)، مؤمنی و رادمهر (1397)، چن (2017)، مهنا، طالع پسند و رستمی (1399)، امیدیان و عبداللهی طرزجان و رحیمی (1396) همسو می‌باشد.

در تبیین یافته‌های پژوهش در ارتباط با اثر مستقیم و معنادار خودکارآمدی بر درگیری زیست محیطی می‌توان چنین اظهار نظر نمود که فراگیران که هنگام انجام تکالیف یا فعالیت‌های بازی احساس کفایت و شایستگی نموده، به دانش و مهارت‌های خود اعتماد می‌کنند و به این باور می‌رسند که قدرت تأثیرگذاری در فعالیت‌های حال و آینده را دارند و خود را به عنوان افرادی دارای توانایی جهت انجام کارها به روشی مشخص، برای دستیابی به اهداف یا تأثیرگذاری بر وقایعی که زندگی آن‌ها را تحت تأثیر قرار می‌دهد، شناخته و به طور کلی از احساس خودکارآمدی بالایی برخوردار هستند، در جهت یادگیری، فهمیدن و تسلط بر دانش‌ها، هنرها و مهارت‌های زیست محیطی سرمایه‌گذاری روان‌شناختی نموده و به صورت

مهم در رشد و ارتقای او دارد، اهداف و برنامه‌ریزی‌های آموزشی باید در راستای رشد احساس ارزشمندی و مهم بودن فراگیر شکل بگیرد. نوع و میزان نیاز به شناخت فراگیران می‌تواند میزان علاقه و درگیری فراگیران را ارتقاء و یا کاهش دهد که این امر بر گرفته از احساس نیاز به شناخت اوست. اگر فراگیری که توانایی بالایی دارد، هنگام مطالعه و یادگیری در زمینه محیط زیست، توجه و تمرکز کافی نداشته باشد یا کوشش مؤثری از خود نشان ندهد، قادر به یادگیری و درگیری در این امر نخواهد بود. برای اینکه فراگیر بتواند از توانایی‌های خود حداکثر استفاده را ببرد، باید در محیط زمینه‌ای فراهم شود که در آن به شرکت و درگیری در فعالیت‌های زیست محیطی برانگیخته شود. به این معنا که فراگیران که دارای احساس و نیاز به شناخت بیشتری هستند، از راهبردهای یادگیری از قبیل سازماندهی اطلاعات، برنامه‌ریزی و خودنظارتی در یادگیری مفاهیم زیست محیطی بیشتر بهره می‌گیرند، برای مفاهیم ارزش بالاتری قائل هستند و در انجام دادن تکالیف دشوار از خود تلاش بیشتری نشان می‌دهند. بنابراین، داشتن نیاز به شناخت بالا موجب می‌شود که فرد از حداکثر توان خود برای رسیدن به هدف استفاده کند و در ادامه، به سطح بالایی از ارزشمندی و انگیزش و درگیری دست یابد. بدیهی است که این افراد از شکست نمی‌هراسند و برای رسیدن به هدف برنامه‌ریزی می‌کنند، در تنظیم برنامه‌ها توان خود را در نظر می‌گیرند (خودسجی) و با توجه به مقدمات تنظیم شده قبلی به موفقیت خود امیدوار هستند (خودباوری) و در نهایت، با کنترل گام به گام رفتار خود در رسیدن به هدف نهاده شده خود را رهبری می‌کنند، همواره از انگیزه پیشرفت بالایی برخوردارند. در واقع، فراگیرانی که هدف‌شان کسب مهارت‌های جدید و توسعه یادگیری در آموزش و حفظ محیط زیست است، برای حفظ محیط زیست ارزش بالایی قائلند، برای آن تلاش زیادی دارند و بیشتر از راهبردهای فراشناختی و سطوح بالا استفاده می‌کنند. در نتیجه عملکرد آنان در سطح مطلوبی است.

نتیجه اثر مستقیم و معنادار انگیزه بر خودکارآمدی در پژوهش حاضر همسو با نتایج (هانگ و همکاران، 2015) و (شونک، 1991) و (واکر و همکاران، 2006) و (تورنر و همکاران، 2009) و (مانتاسیه و یوسری، 2018) و (لازاریدس و همکاران، 2018) است. در رابطه با اثر انگیزه بر خودکارآمدی، می‌توان گفت که تشویق و تقویت پایداری در مسیر یادگیری که همان ایجاد انگیزه است، می‌تواند باعث افزایش میزان باور فراگیر از توانایی‌های خود در انجام یک وظیفه با استفاده از بازی رایانه‌ای گردد. در تبیین این نتیجه می‌توان بیان داشت

از مؤلفه‌های درگیری زیست محیطی است. البته تمامی انواع درخواست‌های حضور اجتماعی نشانه درگیری زیست محیطی نیستند. گاهی اوقات فراگیران به این منظور از همسالان یا والدین و یا معلمان خود جهت حل مشکل درخواست کمک می‌کنند که به سادگی فعالیت زیست محیطی خود را انجام دهند یا از انجام هر کاری خودداری کنند. این نوع درخواست کمک نشانگر خوبی برای درگیری است. با این حال هنگامی که فراگیران از استادان یا همسالان به منظور یادگیری مفاهیم زیست محیطی درخواست کمک می‌کنند، نشانگر مهمی برای درگیری زیست محیطی است. پس در خصوص خودکارآمدی و مؤلفه‌های درگیری زیست محیطی، می‌توان این‌گونه بیان کرد که خودکارآمدی می‌تواند به درگیری زیست محیطی بیشتر و در نتیجه یادگیری زیست محیطی و پیشرفت بهتری منجر شود. به علاوه خودکارآمدی با مؤلفه‌های درگیری زیست محیطی ارتباط دارد و نتایج حاکی از آن است که دانش‌آموزانی که معتقدند توانا هستند از راهبردهای شناختی و تلاش، پایداری بیشتری استفاده می‌کنند و در مقایسه با کسانی که برای انجام فعالیت‌های زیست محیطی به توانایی خود اعتماد ندارند، پایداری بیشتری نشان می‌دهند. همچنین، مطالعات نشان می‌دهند که سطوح پایین خودکارآمدی منجر به عدم درگیری زیست محیطی می‌شود و فراگیری که در سطوح بالای درگیری قرار دارند، بسیار هدف‌مدار بوده و دارای سطوح بالای خودکارآمدی هستند. این‌گونه افراد، توانایی مقابله با نیازها و الزامات متفاوت در موقعیت‌های مختلف را دارند. بنابراین، هنگامی که فراگیران اعتماد به نفس خود در باورهای‌شان در مورد توانایی‌های‌شان در رابطه با مقابله با الزامات زیست محیطی خود را افزایش دهند، ممکن است سطح درگیری آن‌ها در اقدامات‌شان افزایش یابد تا جایی که آن‌ها آن قدر احساس توانمندی و تعهد می‌کنند و مجذوب فعالیت‌های زیست محیطی خود می‌شوند که دل‌کنند از آن برای‌شان دشوار می‌شود.

به‌علاوه یافته‌های پژوهش حکایت از نیاز به شناخت بر درگیری زیست محیطی با نقش واسطه‌ای انگیزه بازی و خودکارآمدی اثر غیر مستقیم دارد. سازه نیاز به شناخت قادر است از طریق واسطه‌گری انگیزه، خودکارآمدی و جریان یادگیری بر درگیری زیست محیطی دانش‌آموزان اثرگذار باشد دانش‌آموزانی که دارای هدف هستند به محیط زیست علاقه‌مند بوده و برای رسیدن به اهداف زیست محیطی خود تلاش زیادی می‌کنند. افراد دارای نیاز به شناخت بالا مایل به مسئولیت‌پذیری در بازی‌هایی هستند که نیازمند تفکر بیشتری

فعال در تکالیف و فعالیت‌های مربوط به هدف بازی، درگیر شده و برای یادگیری در حد تسلط، با استفاده از راهبردهای مبتنی بر فعالیت‌ها، کوشش می‌نمایند.

یافته‌های پژوهش نشان داد که حضور اجتماعی بر درگیری زیست محیطی با نقش واسطه‌ای انگیزه بازی و خودکارآمدی اثر غیر مستقیم دارد. هنگامی که فراگیران مجذوب انجام فعالیت یا تکلیف زیست محیطی از طریق بازی می‌شوند، با تمام وجود در آن درگیر شده و با علاقه درونی و کنجکاوی بالایی مبادرت به انجام فعالیت یا تکلیف مورد نظر می‌نمایند. پدید آمدن چنین حالتی سبب می‌شود که آن‌ها به طور کامل بر کاری که در حال انجام آن هستند متمرکز شده و با محتوای مورد نظر، به راحتی و با تمرکز کامل، با ذهنی روشن کار کنند. بنابراین، احساس کفایت و کارآمدی به ایشان دست داده و احساس اعتماد به نفس نموده و به خود می‌گویند من توانایی فراگیری را به صورتی شایسته دارم و می‌توانم رویدادها را به صورتی موفق در جهت رسیدن به اهدافم سازمان‌دهی نمایم. همچنین می‌توانم مهارت‌هایم را در راستای انجام صحیح تکالیف و فعالیت‌ها به صورتی مؤثر در این موقعیت به کار گرفته و از عهده انجام آن‌ها به شایستگی برآیم. بنابراین، در جهت یادگیری، فهمیدن و تسلط بر دانش‌ها، هنرها و مهارت‌ها سرمایه‌گذاری روان‌شناختی نموده و به صورت فعال در تکالیف و فعالیت‌های مربوط به محیط زیست، درگیر شده و برای یادگیری در حد تسلط، با استفاده از راهبردهای مطالعه، کوشش می‌نمایند که همین درگیری فعال در تکالیف و فعالیت‌ها باعث می‌شود ساعت‌ها بدون توجه به محرک‌های اطراف و یا انتظار پاداش بیرونی به تعامل با محتوای مورد نظر پرداخته و به راحتی و با تسلط، به تجربه عمیق و لذت‌بخشی در مورد محتوا، تکالیف و فعالیت‌های مورد نظر دست یابند و فعالیت را به خاطر خود فعالیت با هر هزینه‌ای در دنیای مجازی انجام داده و در جریانی از یادگیری که برای‌شان لذت‌بخش است غوطه‌ور گردند و در نتیجه یادگیری از طریق شبیه‌سازی آموزش محیط زیست را جذاب یافته و آن را شفاف، قابل فهم و لذت‌بخش می‌یابند. این فراگیران همچنین یادگیری را به خاطر خود یادگیری و پاداش درونی و نه به خاطر پیامدهای بیرونی آن، لذت‌بخش ادراک نموده و به صورت خودانگیخته در این فرآیند، درگیر می‌شوند.

یکی از شاخص‌های اصلی درگیری زیست محیطی، میزان تلاش فراگیران برای انجام تکالیف مربوط به محیط زیست است و بیانگر تمایل افراد برای انجام تکالیف و مداومت و پافشاری آن‌ها تا اتمام تکالیف است. حضور اجتماعی یکی دیگر

در تکالیف و فعالیت‌های مورد نظر درگیر می‌شوند و به تجزیه و تحلیل عمیق عقاید و مطالب درسی می‌پردازند. این فراگیرانی در جهت یادگیری، فهمیدن و تسلط بر دانش‌ها، هنرها و مهارت‌ها به اشتغال کامل به محتوای زیست محیطی مورد نظر پرداخته و از این رهگذر، به یادگیری عمیق و در حد تسلط در محیط زیست می‌رسند. در نتیجه، این باور در آن‌ها به وجود می‌آید که یادگیری از طریق بازی شبیه‌سازی شده امری سودمند و اثربخش بوده و یادگیری از این طریق، باعث بهبود دانش، مهارت‌ها و عملکرد آن‌ها در زمان حال و آینده می‌شود که این امر نیز به نوبه خود، منجر به افزایش کارایی و مولد بودن آن‌ها می‌گردد.

### منابع

- حسینی، فریده سادات و مرتضی لطیفیان (1388). پنج عامل بزرگ شخصیت ساز و نیاز به شناخت. فصلنامه روان‌شناسان ایرانی، 6(21)، 61-68.
- دهقان زاده، حسین؛ علی آبادی، خدیجه؛ دهقان زاده، حجت (1395). تدوین چهارچوب طراحی بازی‌های رایانه‌ای آموزشی موضوعات شناختی در سطح خرد با روش تحلیل محتوا استقرایی و بررسی میزان اثربخشی آن در یادگیری مفاهیم. فصلنامه پژوهش در یادگیری آموزشی و مجازی، دوره 4، شماره 13، تابستان 1395، ص 7-20.
- رستگار، احمد (1396). ارائه مدل علی روابط نیاز به شناخت و درگیری شناختی با نقش واسطه‌ای اهداف پیشرفت و هیجانانگیزی. دو فصلنامه علمی- پژوهشی شناخت اجتماعی، 6(1)، 9-26.
- زارع، حسین؛ رستگار، احمد (1394). بررسی ویژگی‌های روان‌سنجی فرم کوتاه پرسش‌نامه نیاز به شناخت (NCS) در دانش‌آموزان دبیرستانی. دو فصلنامه علمی- پژوهشی شناخت اجتماعی، 4(1)، 53-66.
- صیف، محمد حسن (1394). ارائه الگوی روابط علی جهت‌گیری هدف تحصیلی و درگیری شناختی: نقش واسطه‌ای هیجان‌های تحصیلی و خودکارآمدی تحصیلی. دو فصلنامه علمی- پژوهشی شناخت اجتماعی، 4(2)، 7-21.
- مهنا، سعید؛ طالع پسند، سیاوش؛ رستمی، شهلا (1399). هویت تحصیلی، انگیزش درونی و خودکارآمدی به عنوان پیش‌بینی کننده‌های درگیری شناختی عمیق. فصلنامه پژوهش در نظام‌های آموزشی، 14(48)، 7-22.
- مؤمنی، خدامراد و فرناز رادمهر (1397). پیش‌بینی درگیری تحصیلی بر اساس سازه‌های خودکارآمدی و خود ناتوان‌سازی تحصیلی دانشجویان علوم پزشکی. فصلنامه پژوهش در آموزش علوم پزشکی، 11(4)، 41-50.
- است؛ بنابراین بازی‌های زیست محیطی که پیچیده و مشکل هستند را ترجیح می‌دهند و معتقدند که دستیابی به پیشرفت متکی بر اندیشه است پس یادگیری شیوه‌های جدید تفکر برای‌شان جذاب خواهد بود از این رو انتظار می‌رود افرادی که نیاز به شناخت بالایی دارند گرایش به انتخاب اهداف داشته باشند که به نوبه خود درگیری زیست محیطی را افزایش می‌دهد و برای‌شان مهم است فرصتی جهت انجام بازی‌های جدید زیست محیطی پیدا کنند و به دنبال توسعه مهارت‌های زیست محیطی خود در مراحل مختلف بازی هستند بنابراین با ایجاد جو یادگیری مناسب و حمایت‌های عاطفی و ساختار مناسب در محیط خود می‌توان بر جریان یادگیری اثر گذاشت، جوی که فرد به راحتی در آن اشتباهاتش را بپذیرد و به راحتی به بحث در مورد مسائل بازی بپردازد و به سرعت مهارت‌های حرفه‌ای خود را افزایش دهد و در مقابل آن پاداش دریافت کند که این خود باعث ایجاد اشتیاق به ادامه بازی و هیجانانگیز مثبت برای فرد خواهد شد، با ایجاد هیجانانگیز مثبت فرد علاقه‌مند به مشارکت بیشتر در یادگیری زیست محیطی می‌شود و نسبت به بازی دلگرم و امیدوار است این اطمینان و دلگرمی باعث ادامه بازی در فرد خواهد شد به طوری که ساعت‌ها درگیر بازی می‌شود و از اینکه توانسته مراحل را پشت سر بگذارد احساس غرور می‌کند. بنابراین برای مشارکت در بازی بیشتر برانگیخته می‌شود و سعی می‌کند مراحل بازی را با کیفیت بالاتر انجام دهد و به شدت بر بازی زیست محیطی متمرکز می‌شود که این امر باعث سیالی و غوطه‌وری در فعالیت یادگیری شده و اجازه تفکرهای دیگر از وی سلب می‌شود لذا در جریان بازی گذر زمان را حس نمی‌کند که به نوبه خود باعث عمیق شدن فرد در یادگیری شده به طوری که یادگیرنده نسبت به نیازهای اولیه خود بی‌تفاوت خواهد شد لذا یادگیری زیست محیطی به شکل عمیق‌تر و پایدارتر اتفاق خواهد افتاد چون فرد بازی را یک محیط آموزشی می‌پندارد و چون نیاز به شناخت بالایی در فرد وجود دارد بنابراین از یادگیری مطالب جدید لذت بیشتری می‌برد.
- به‌علاوه می‌توان گفت می‌توان گفت فراگیرانی که نیاز به شناخت بالایی دارند، فعالیت‌ها یا تکالیفی را انتخاب می‌نمایند که در آن‌ها چالش وجود داشته باشد و از این کار لذت فراوانی می‌برند. آن‌ها تکالیف دشوار را به تکالیف ساده ترجیح داده و مسئولیت اداره موقعیتی را که نیاز به تفکر فراوان دارد می‌پذیرند. از آنجا که تفکر برای این فراگیران جنبه سرگرمی نداشته و از اندیشیدن به صورت سخت و برای ساعت‌های طولانی احساس رضایت می‌کنند، به صورت قابل ملاحظه‌ای

- Amptzidou, C., Gugerell, K., Constantinescu, T., Devisch, O., Jauschne, M. & Berger, M. (2018) All work and no play? Facilitating serious games and gamified applications in participatory urban planning and governance. *Urban Planning*, 3(1), 34–46. Available from: <https://doi.org/10.17645/up.v3i1.1261>
- Appleton, J. J., Christenson, S. L., Kim, D., & Reschly, A. L. (2006). Measuring cognitive and psychological engagement: Validation of the student engagement instrument. *Journal of School Psychology*, 44, 427–445. doi:10.1016/j.jsp.2006.04.002
- Arbaugh, J. B. (2007). An empirical verification of the community of inquiry frame-work. *Journal of Asynchronous Learning Networks*, 11(1), 73-85.
- Arbaugh, J. B., & Benbunan-Fich, R. (2006). An investigation of epistemological and social dimensions of teaching in online learning environments. *Academy of Management Learning & Education*, 5, 435–447. <https://doi.org/10.5465/amle.2006.23473204>
- Bangert, A. (2008). The Influence of Social Presence and Teaching Presence on the Quality of Online Critical Inquiry. *Journal of Computing in Higher Education*, 20(1), 34-61. Doi: 10.1007/BF03033431
- Bergeron, B.P. (2008) Learning & retention in adaptive serious games. *Studies in Health Technology and Informatics*, 132, 26–30.
- Boncu, Ş., Candel, O.-S. & Popa, N.L. (2022) Gameful Green: a systematic review on the use of serious computer games and gamified mobile apps to foster pro-environmental information, attitudes and behaviors. *Sustainability*, 14(16), 10400
- Breuer, J.S. & Bente, G. (2010) Why so serious? On the relation of serious games and learning. *Eludamos: Journal for Computer Game Culture*, 4, 7–24
- Cacioppo, J. T. & Petty, R. E. (1982). The need for cognition. *Journal of Personality and Social Psychology*, 42(1), 116-131. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/0022-3514.42.1.116>
- Cacioppo, J. T., Petty, R. E., Feinstein, J. A. & Jarvis, W. B. G. (1996). Dispositional differences in cognitive motivation: The life and times of individuals varying in need for cognition. *Psychological Bulletin*, 119(2), 197-253. DOI: [10.1037/0033-2909.119.2.197](https://doi.org/10.1037/0033-2909.119.2.197)
- Connolly, T.M., Boyle, E.A., MacArthur, E., Hainey, T. & Boyle, J.M. (2012) A systematic literature review of empirical evidence on computer games and serious games. *Computers & Education*, 59(2), 661–686
- Crawford, E. R., LePine, J. A., & Rich, B. L. (2010). Linking job demands and resources to employee engagement and burnout: A theoretical extension and metaanalytic test. *Journal of Applied Psychology*, 95, 834-848. doi.org/10.1037/a0019364.
- Elias, S. M., & Loomis, R. J. (2002). Utilizing need for cognition and perceived self-efficacy to predict academic performance. *Journal of Applied Social Psychology*, 32(8), 1687–1702. <https://doi.org/10.1111/j.1559-1816.2002.tb02770.x>
- environmental education. *Journal of Educational Computing Research*, 60, 1942–1968
- Eom, S. B., Ashill, N., & Wen, H. J. (2006). The determinants of students’ perceived learning outcome and satisfaction in university online education: An empirical investigation. *Decision Sciences Journal of Innovative Education*, 4(2), 215–236. doi:10.1111/j.1540-4609.2006.00114.x
- Fjællingsdal, K.S. & Klöckner, C.A. (2019) Gaming green: the educational potential of eco-a digital simulated ecosystem. *Frontiers in Psychology*, 10, 2846
- Gaikwad, V.R.R.K.V. (2022) Serious Games Market by Gaming Platform (Smartphone, Console, PC, and Others), Application (Simulation and Training, Research and Planning, Advertising and Marketing, Human Resources, and Others), Industry Vertical (Education, Healthcare, Aerospace and Defense, Government, Retail, Media and Entertainment, and Others), and Region: Global Opportunity Analysis and Industry Forecast, 2021–2030. <https://www.researchandmarkets.com/reports/5578328/serious-games-market-by-gaming-platform>[Accessed 15th January 2023].
- Garneli, V., Patiniotis, K. & Choriantopoulos, K. (2021) Designing multiplayer serious games with science content. *Multimodal Technologies and Interaction*, 5(3), 8. Available from: <https://doi.org/10.3390/mti5030008>
- Girard, C., Ecalle, J. & Magnan, A. (2013) Serious games as new educational tools: how effective are they? A meta- analysis of recent studies: serious games as educational tools. *Journal of Computer Assisted Learning*, 29(3), 207–219.
- Hallinger, P., Wang, R., Chatpinyakoo, C., Nguyen, V.-T. & Nguyen, U.-P. (2020) A bibliometric review of research on simulations and serious games used in educating for sustainability, 1997–2019. *Journal of Cleaner Production*, 256, 120358
- Hatlevik, O. E., Throndsen, I., Loi, M., & Gudmundsdottir, G. B. (2018). Students’ ICT self-efficacy and computer and information literacy: Determinants and relationships. *Computers & Education*, 118, 107-119. doi.org/10.1016/j.compedu.2017.11.011
- Jimerson, J. B. (2014). Thinking about data: Exploring the development of mental models for “data use” among teachers and school leaders. *Studies in Educational Evaluation*, 42, 5-14. <https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2013.10.010>
- Keller, J. (2010). *Motivational Design for Learning and Performance*. Springer New York Dordrecht Heidelberg London, ISBN 978-1-4419-1249-7.

- Kumar, V., Tissenbaum, M.B. & Kim, T. (2021) Procedural collaboration in educational games: supporting complex system understandings in immersive whole class simulations. *Communication Studies*, 72(6), 994–1016. Available from: <https://doi.org/10.1080/10510974.2021.2011363>
- Lenhart, A., Kahne, J., Middaugh, E., Macgill, A.R., Evans, C. & Vitak, J. (2018) Teens, video games, and civics teens' gaming experiences are diverse and include significant social interaction and civic engagement. Riverside, CA: CERG.
- Leventhal, J. (2018) *Autonomy in video games and gamification*. San Jose, CA: San Jose State University.
- Li, J. S., Xu, H., & Chen, S. S. (2012). The effect of flow and motivation on users' learning outcomes in Second Life. *Journal of Educational Technology Development and Exchange*, 5(1), 95-108
- Madani, K., Pierce, T.W. & Mirchi, A. (2017) Serious games on environmental management. *Sustainable Cities and Society*, 29, 1–11
- Mahat, J., Ayub, A. F. M., Wong, S. L. (2012). An Assessment of Students' Mobile Self-Efficacy, Readiness and Personal Innovativeness towards Mobile Learning in Higher Education in Malaysia. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 64, 284 – 290. doi: 10.1016/j.sbspro.2012.11.033
- Marconi, A., Schiavo, G., Zancanaro, M., Valetto, G. & Pistore, M. (2018) Exploring the world through small green steps: improving sustainable school transportation with a game- based learning interface. *Proceedings of the 2018 International Conference on Advanced Visual Interfaces*, 29 May 2018. New York United States, Association of Computing Machinery. pp. 1–9.
- Molenda ,M., & Sullivan, M. (2001). *Issues and trends in instructional technology : treading water*. In M.A.
- Morganti, L., Pallavicini, F., Cadel, E., Candelieri, A., Archetti, F. & Mantovani, F. (2017) Gaming for Earth: Serious games and gamification to engage consumers in pro-environmental behaviours for energy efficiency. *Energy Research & Social Science*, 29, 95–102.
- Newman, P. R. (1992). *Conceptual models of student engagement*. National Center of Effective Secondary Schools. University of Wisconsin.
- Prensky, M. (2005). "Computer games and learning: Digital game-based learning." *Handbook of computer game studies* 18: 97-122
- Ramachandran, S., Presnell, B. & Richards, R. (2016) Serious games for team training and knowledge retention for long- duration space missions. In: *IEEE Aerospace Conference Proceedings*, 5–12 March 2016, Big Sky, Montana. IEEE. pp. 1–11
- Rau, P.L. P, Zheng,J., Guo, Z., & Li, J.(2018). Speed reading on virtual reality and augmented reality. *Computers & Education*,125,240-245.
- Robertson, W.M. (2022) Increasing student engagement and comprehension of the global water cycle through game- based learning in undergraduate courses. *Journal of Geoscience Education*, 70(2), 161–175
- Scurati, G.W., Ferrise, F. & Bertoni, M. (2020) Sustainability awareness in organizations through gamification and serious games: a systematic mapping. *DS 101: Proceedings of NordDesign 2020*, Lyngby, Denmark, 12th–14th August 2020, 1–10
- She H. C., & Chen Y. Z. (2009). The impact of multimedia effect on science learning: Evidence from eye movements. *Computers & Education*, 53, 1297-1307. doi:10.1016/j.compedu.2009.06.012
- Shea, P., & Bidjerano, T. (2012). Learning presence as a moderator in the community of inquiry model. *Computers & Education*, 59, 316-326. DOI: [10.1016/j.compedu.2012.01.011](https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.01.011)
- Shea, P., Bidjerano, T. (2009). Community of inquiry as a theoretical framework to foster “epistemic engagement” and “cognitive presence” in online education. *Computers & education*, 53(3), 543-553. doi.org/10.1016/j.compedu.2008.10.007
- Stanitsas, M., Kirytopoulos, K. & Vareilles, E. (2019) Facilitating sustainability transition through serious games: A systematic literature review. *Journal of Cleaner Production*, 208, 924–93
- Sun, P. C., Tsai, R. J., Finger, G., Chen, Y. Y., & Yeh,D. (2008). What drives a successful e-learning? An empirical investigation of the critical success factors influencing learner satisfaction. *Computers&Education*,50,1183–1202.doi: 10.1016/j.compedu.2006.11.007
- Takeuchi, L.M. & Vaala, S. (2014) *Level up Learning: a national survey on teaching with digital games*. New York: The Joan Ganz Cooney Center.
- Tu, C.-H. (2009). The measurement of social presence in an online learning environment. *International Journal on E-Learning*, 1(2), 34–45. <https://doi.org/10.17471/2499-4324/421>.
- Väljataga, T. & Mettis, K. (2018) Turning zoos into smart learning ecosystems. *IxD&A*, 39, 114–133
- Wan, Z., Wang, Y., & Haggerty, N. (2008). Why people benefit from e-learning differently: The effects of psychological processes on e-learning outcomes. *Information & Management*, 45(8),513–521. doi:10.1016/j.im.2008.08.003
- Wang, K., Tekler, Z.D., Cheah, L., Herremans, D. & Blessing, L. (2021) Evaluating the effectiveness of an augmented reality game promoting environmental action. *Sustainability*, 13912,(24)13.

- Wang, X.-M., Wang, S.-M., Wang, J.-N., Hwang, G.-J. & Xu, S. (2022) Effects of a two-tier test strategy on students' digital game-based learning performances and flow experience in
- Williams, E. A., Duray, R., & Reddy, V. (2006). Teamwork orientation, group cohesiveness and student learning: A study of the use of teams in online distance education. *Journal of Management Education*, 30, 592–616. doi:10.1177/1052562905276740
- Xanthopoulou, D., Bakker, A. B., Demerouti, E., & Schaufeli, W. B. (2007). The role of personal resources in the job demands-resources model. *International Journal of Stress Management*, 14, 121-141. <http://dx.doi.org/10.1037/1072-5245.14.2.121>.
- Zhonggen, Y. (2019) A meta-analysis of use of serious games in education over a decade. *International Journal of Computer Games Technology*, 2019, 1–8.