DOI: 10.48305/jhsr.v18i1.1448 Published by Vesnu Publications

Journal of Health System Research Vol. 18, No. 1, Spring

Received: 04.04.2021 Accepted: 10.08.2021 Published: 04.04.2022

Design and Validation of a Training Model for Minimization and Segregation of Waste from the Source (Case of Study: Secondary School Students)

Hadi Mokhtari[1], Maryam Larijani[2], Bahman Saeidipour[3], Seyed Mohammad Shobeiry[4]

Original Article

Abstract

Background: Reduction and source separation of waste are two ultimate goals in waste management that achieving it requires a comprehensive and long-term educational model. The aim of this study was to design and validate a model for teaching minimization and segregation of waste from the source in 2020 and 2021 among secondary school students.

Methods: The present research was applied-developmental in terms of the purpose and data collection tool was questionnaire. The statistical population included managers in the field of waste management and students. Sampling of managers was done by purposeful method and sampling of students was done by random method. Interpretive Structural Modeling (ISM) method and MicMac software were used to design the pattern and partial least squares (PLS) method and SmartPLS software were used to validate the pattern.

Findings: The variables of "educational environment and teacher role, educational-behavioral goals, and educational needs assessment" were included in the independent area, variables of "respect and responsibility for the environment, analysis and determination of evaluation system, and principles of curriculum education" in the dependent area, and variables of "teaching-learning approaches and principles of selecting teaching-learning methods, principles of organizing educational content, and principles of selecting educational content" were included in the link area.

Conclusion: Based on the research results, educational needs assessment and educational-behavioral goals are at the first level of the model. These factors are in dynamic interaction with the principles of organizing educational content and the principles of selecting educational content. These components also affect the principles of selection of teaching-learning methods and teaching-learning approaches and lead to the creation of curriculum teaching principles. Ultimately, the analysis and determination of the evaluation system will lead to respect and responsibility towards the environment.

Keywords: Minimization education model; Waste products; Validation study; Students

Citation: Mokhtari H, Larijani M, Saeidipour B, Shobeiry SM. **Design and Validation of a Training Model for Minimization and Segregation of Waste from the Source (Case of Study: Secondary School Students).** J Health Syst Res 2022; 18(1): 54-65.

1- PhD Student, Department of Environmental Education, Payame Noor University, South Tehran Branch, Tehran, Iran
2- Associate Professor, Department of Environmental Education, Payame Noor University, Tehran, Iran
3- Professor, Department of Educational Sciences and Psychology, Payame Noor University, Tehran, Iran
4- Professor, Department of Environmental Education, Payame Noor University, Tehran, Iran
Corresponding Author: Hadi Mokhtari; PhD Student, Department of Environmental Education, Payame Noor University, South Tehran Branch, Tehran, Iran; Email: hadi_mokhtari63@yahoo.com

This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 Unported License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

DOI: 10.48305/jhsr.v18i1.1448 Published by Vesnu Publications

طراحی و اعتبارسنجی الگوی آموزش کمینه‌سازی و تفکیک از مبدأ پسماند (مورد مطالعه: دانش‌آموزان مقطع متوسطه دوم)

هادی مختاری[1]، مریم لاریجانی[2]، بهمن سعیدی‌پور[3]، سید محمد شبیری[4]

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: کاهش و تفکیک از مبدأ پسماند، دو هدف غایی در مدیریت پسماند می‌باشد که دستیابی به آن، نیازمند یک الگوی آموزشی فراگیر و بلندمدت است. پژوهش حاضر با هدف ارایه طراحی و اعتبارسنجی الگوی آموزش کمینه‌سازی و تفکیک از مبدأ پسماند طی سال ۱۴۰۰-۱۳۹۹ در بین دانش‌آموزان مقطع متوسطه دوم انجام شد.

روش‌ها: این مطالعه از منظر هدف، کاربردی-توسعه‌ای و ابزار جمع‌آوری داده‌ها، پرسش‌نامه بود. جامعه آماری را مدیران حوزه مدیریت پسماند و دانش‌آموزان تشکیل دادند. نمونه‌گیری مدیران به روش هدفمند و نمونه‌گیری دانش‌آموزان با شیوه تصادفی انجام شد. جهت طراحی الگو، از روش مدل‌سازی تفسیری ساختاری (ISM یا Interpretive Structural Modeling) و نرم‌افزار MicMac و برای اعتبارسنجی الگو نیز از روش حداقل مربعات جزیی و نرم‌افزار SmartPLS استفاده گردید.

یافته‌ها: متغیرهای «محیط آموزشی و نقش معلم، اهداف رفتاری آموزشی و نیازسنجی آموزشی» در ناحیه مستقل، متغیرهای «احترام و مسؤولیت‌پذیری نسبت به محیط زیست، تحلیل و تعیین نظام ارزشیابی و اصول آموزش برنامه درسی» در ناحیه وابسته و «رویکردهای یاددهی- یادگیری و اصول انتخاب روش‌های یاددهی- یادگیری، اصول سازماندهی محتوای آموزشی و اصول انتخاب محتوای آموزشی» نیز در ناحیه پیوندی قرار گرفتند.

نتیجه‌گیری: نیازسنجی آموزشی و اهداف رفتاری آموزشی، در سطح نخست مدل قرار دارند. عوامل مذکور در تعامل پویا با اصول سازماندهی محتوای آموزشی و اصول انتخاب محتوای آموزشی می‌باشند. همچنین، مؤلفه‌های مذکور بر اصول انتخاب روش‌های یاددهی- یادگیری و رویکردهای یاددهی- یادگیری تأثیر می‌گذارند و منجر به ایجاد اصول آموزش برنامه درسی می‌شوند. در نهایت، تحلیل و تعیین نظام ارزشیابی، منجر به احترام و مسؤولیت‌پذیری نسبت به محیط زیست خواهد شد.

واژه‌های کلیدی: الگوی آموزش کمینه‌سازی؛ تولید پسماند؛ مطالعه اعتبارسنجی؛ دانش‌آموزان

ارجاع: مختاری هادی، لاریجانی مریم، سعیدی‌پور بهمن، شبیری سید محمد. **طراحی و اعتبارسنجی الگوی آموزش کمینه‌سازی و تفکیک از مبدأ پسماند (مورد مطالعه: دانش‌آموزان مقطع متوسطه دوم).** مجله تحقیقات نظام سلامت ۱۴۰۱؛ ۱۸ (۱): ۶۵-۵۴

دریافت مقاله: ۱۴۰۰/۱/۱۵ پذیرش مقاله: ۱۴۰۰/۵/۱۹ تاریخ چاپ: ۱۴۰۱/۱/۱۵

مقدمه

افزایش سریع جمعیت، توسعه صنایع و پیشرفت فن‌آوری روز و در نتیجه، ازدیاد مواد زاید، باعث ایجاد بحران جدی در جوامع بشری شده است. علاوه بر این، عدم اعمال مدیریت صحیح در کنترل زباله شهری و روستایی اعم از مواد زاید انسانی، حیوانی و گیاهی در محیط، به علت وجود انواع مختلف پسماندهای غذایی با رطوبت و حرارت مناسب و پناهگاه‌هایی که همواره در توده‌های زباله وجود دارند، از جمله عوامل اصلی و مولد بسیاری از بیماری‌های انسان و حیوان می‌باشند (۱). با افزایش تولید پسماند در جوامع شهری و روستایی، سیستم مدیریت پسماند به یک موضوع زیربنایی و فراگیر در کشور تبدیل شده است. این سیستم نیازمند ساختار، طرح‌ریزی، تعریف مسؤولیت‌ها، روش‌ها و فرایندها و در نهایت، تأمین منابع، برنامه‌های اجرایی و ساز و کارهای بازنگری است (۲).

تغییر نگرش نسبت به تولید زباله و افزایش آگاهی به مخاطرات آن، نیازمند مدیریت جامع پسماند می‌باشد. سیستم جامع مدیریت پسماند روند جدیدی است که در نتیجه آسیب‌های زیست محیطی از اماکن دفن زباله، کمبود زمین در نزدیکی مناطق شهری و مخالفت شهروندان و فعالان محیط زیست نسبت به محل دفن زباله و سایت‌های زباله‌سوزی مطرح گردید (۳).

مقوله کانونی در یک سیستم فراگیر مدیریت پسماند، بحث آموزش شهروندی است. از طریق آموزش شهروندان می‌توان به اهداف نهایی مدیریت پسماند از طریق کاهش تولید زباله و همچنین، تفکیک از مبدأ آن پرداخت. به عبارت دیگر، بدون مشارکت حداکثری شهروندان از طریق آموزش عمومی، نمی‌توان به اهداف مدیریت پسماند دست پیدا کرد (۴). آموزش شهروندی، یک راهبرد عملیاتی مدیریت پسماند در راستای توسعه پایدار است و جایگاه ویژه‌ای

۱- دانشجوی دکتری تخصصی، گروه آموزش محیط زیست، دانشگاه پیام نور، واحد تهران جنوب، تهران، ایران
۲- دانشیار، گروه آموزش محیط زیست، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران
۳- استاد، گروه علوم تربیتی و روان‌شناسی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران
۴- استاد، گروه آموزش محیط زیست، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران
نویسنده مسؤول: هادی مختاری؛ دانشجوی دکتری تخصصی، گروه آموزش محیط زیست، دانشگاه پیام نور، واحد تهران جنوب، تهران، ایران
Email: hadi_mokhtari63@yahoo.com

دارد و هر کشور و هر منطقه‌ای اعم از شهری و روستایی با استفاده از ابزار مناسب و شرایط ویژه فرهنگی و اجتماعی خود، باید به امر آموزش مبادرت ورزد. آموزش شهروندی جهت کاهش میزان زباله تولید شده توسط بخش‌های مختلف و در نهایت، همکاری در برنامه‌های تفکیک از مبدأ و بازیافت پسماند صورت می‌پذیرد (۵). تقریباً همه پژوهشگران و فعالان این حوزه اتفاق نظر دارند که تنها اقدامات دولت و شهرداری مؤثر نیست و مشارکت فعال شهروندان الزامی است. عدم همکاری و آموزش صحیح شهروندان، باعث بروز مشکلات زیست محیطی جبران‌ناپذیر و از بین رفتن سرمایه ملی می‌شود (۶).

به طور کلی، افزایش تولید پسماند امر مهمی است و به همین دلیل باید مدیریت صحیح پسماند در اولویت قرار گیرد. مدیریت صحیح پسماند نیز در گرو مشارکت حداکثری شهروندان قابل حصول است (۷). مشارکت شهروندان در مدیریت پسماند شهری، از موضوعات مهم جوامع امروز محسوب می‌شود. با این وجود، مقایسه ایران با برخی کشورهای جهان نشان می‌دهد که سطح مشارکت مردمی در این حوزه بسیار پایین است (۸). بهبود چنین روندی، نیازمند یک سیستم آموزش شهروندی مناسب است. از طریق آموزش شهروندان، می‌توان به اهدافی مانند کاهش تولید پسماندهای خانگی و مهم‌تر از آن، تفکیک از مبدأ پسماند دست یافت. این امر مستلزم یک الگوی فراگیر آموزشی می‌باشد که در حال حاضر در کشور مغفول مانده است (۹). بنابراین، در پژوهش حاضر سعی شد تا الگویی برای آموزش دانش‌آموزان جهت کمینه‌سازی و تفکیک از مبدأ پسماند ارایه شود. در این مطالعه به سؤالات اساسی همچون «شاخص‌های آموزش جهت کمینه‌سازی و تفکیک از مبدأ پسماند کدامند؟ الگوی روابط علی میان شاخص‌های آموزش جهت کمینه‌سازی و تفکیک از مبدأ پسماند چگونه است؟ اعتبار الگوی مذکور به چه میزان است؟».

مبانی نظری و ادبیات پژوهش: همه روزه در سراسر ایران پسماندهایی تولید می‌شود که مصداق طلای کثیف است و ورود آن به محیط زیست می‌تواند منجر به بروز خطرات بسیاری گردد، اما با جذب مشارکت مردم در انجام عمل تفکیک از مبدأ، می‌توان از این طلای کثیف به خوبی بهره‌برداری نمود. با توجه به افزایش روزافزون جمعیت و به دنبال آن، تولید پسماند بیشتر، سیستم صحیح مدیریت پسماند در بسیاری از کشورها به عنوان یک استراتژی مهم تلقی می‌شود (۱۰). همکاری مردم در اجرای برنامه‌های مختلف اجتماعی، زیست محیطی و بهداشتی از جمله مدیریت پسماند، از عوامل تأثیرگذار در اجرای صحیح و کاهش هزینه‌ها و همچنین، نهادینه شدن فرهنگ صحیح برخورد مردم با پسماندها از جمله تفکیک در مبدأ و حفظ هرچه بیشتر بهداشت محیط زیست می‌باشد. از این‌رو، فرهنگ‌سازی و آموزش عمومی دانش‌آموزان، از اولویت ویژه‌ای برخوردار است. ارایه آموزش‌های عمومی و افزایش سطح فرهنگ و آگاهی دانش‌آموزان، به تدریج باعث کاهش میزان تولید پسماند و صرفه‌جویی در مصرف منابع می‌شود و از طرف دیگر، میزان تفکیک پسماندها در مبادی تولید افزایش خواهد یافت که این امر به نوبه خود باعث کاهش هزینه‌ها از جمله حمل و نقل پسماندها خواهد شد (۱۱).

مدیریت پسماند مسأله‌ای است که به دنبال پیشرفت زندگی اجتماعی انسان‌ها و افزایش تعاملات‌شان با محیط زیست شکل گرفت. محیط زیست مجموعه بسیار بزرگ و پیچیده‌ای از عوامل گوناگون می‌باشد که بر اثر روند و تکامل تدریجی موجودات زنده و اجزای سازنده سطح زمین به وجود آمده است. بنابراین، در فعالیت‌های انسان تأثیر می‌گذارد و از آن متأثر می‌گردد (۱۲).

پسماند شامل همه مواد دورریزی است که به منظور استفاده مجدد، بازیافت یا احیا مد نظر قرار می‌گیرد. به عبارت دیگر، مواد زاید شامل همه مواد جامد و نیمه جامدی است که ارزشی برای نگهداری ندارند. پسماند به مواد جامد، مایع و گاز (به غیر از فاضلاب) گفته می‌شود که به طور مستقیم یا غیر مستقیم حاصل از فعالیت انسان است و از نظر تولیدکننده زاید تلقی می‌شود. بر اساس مشخصه‌های پسماندها، می‌توان آن‌ها را به دو گروه خطرناک و غیر خطرناک تقسیم‌بندی نمود (۱۳). پسماند به مجموعه مواد ناشی از فعالیت‌های انسان و حیوان که اغلب جامد است و به صورت ناخواسته و یا غیر قابل استفاده دور ریخته می‌شود، اطلاق می‌گردد. این تعریف به صورت کلی در برگیرنده همه منابع، انواع طبقه‌بندی‌ها، ترکیب و خصوصیات مواد زاید می‌باشد و به سه دسته کلی «زباله‌های شهری، زباله‌های صنعتی و زباله‌های خطرناک» تقسیم می‌گردد (۱۴).

تولید پسماند از مشخصات ویژه زندگی شهرنشینی می‌باشد که هیچ شهری از این قاعده مستثنی نیست. زباله‌های ترکیبی اغلب توسط شهرداری دفن می‌شوند. به طور طبیعی در محل‌های دفن زباله، پسماندهای ارگانیک خانگی و شهرداری که دارای پتانسیل بالای تولید متان هستند و می‌توانند تأثیر زیانباری بر روی محیط زیست داشته باشند، دفن می‌شوند. به منظور کاهش اثرات محیط زیستی و بهداشتی مرتبط با دفن زباله، مدیریت زباله در حال حاضر در حال حرکت از دفع زباله به دنبال پیشگیری، استفاده مجدد، بازیافت و بازیابی انرژی، نشان دهنده «سلسله مراتب پسماند» مطابق با دستورالعمل زباله‌های اتحادیه اروپا است (۱۵). یکی از روش‌های پرکاربرد استفاده از روش Substitute, Combine, Adapt, Modify, PUse, Eliminate, Reverse (SCAMPER) است. این روش می‌تواند فرد را در مواجهه با پدیده مختلف به تصویرسازی، تفکر و تعابیر متعدد و متنوع رهنمون سازد. SCAMPER کاربرد زیادی در رشد اندیشه خود معلم‌ها دارد و حتی اگر در کلاس هم به عنوان یک روش تدریس نشود، فقط معلم‌ها با یادگیری و تمرین زیاد آن، می‌توانند از حد و مرزهای معمول و مرسوم عبور کنند و یک معلم خوب برای کلاس نوابغ باشند. روش SCAMPER از حروف اول انگلیسی کلمات جایگزینی؛ ترکیب، تناسب، اصلاح، کاربرد دیگر، حذف و وارونه کردن تشکیل شده است (۱۶). در حوزه جایگزینی، پرسش‌هایی همچون کدام مواد اولیه و کدام ذخایر و منابع را می‌توان با چیز دیگری جایگزین کرد تا محصول بهتر بشود؛ از چه محصول یا فرایند ساخت دیگری می‌توان استفاده کرد؛ به جای قانون‌های فعلی، چه قانون‌های دیگری می‌توان وضع کرد؛ آیا می‌توان همین محصول را برای یک کاربرد دیگر به خدمت گرفت یا آن را به جای یک محصول دیگر استفاده کرد و اگر نگرش و حس‌مان را نسبت به این محصول تغییر بدهیم، چه اتفاقی می‌افتد؟ مطرح می‌شود. در رابطه با تفکیک از مبدأ پسماند موارد جایگزینی همچون استفاده از مواد دیگری به جزء ظروف پلاستیکی (۱۷)، فرایندهای تبدیل زباله به مواد دیگر (۱۸) و به خصوص فرایندهای جدید برای اعمال روی زباله‌ها (۱۹، ۱۱) قابل طرح است.

ترکیب بخش مهمی در روش SCAMPER به شمار می‌رود. در این مرحله، پرسش‌هایی مانند اگر این محصول را با یک محصول دیگر ترکیب کنیم، چه چیز جدیدی ساخته می‌شود؛ اگر اهداف مختلف را با هم ترکیب کنیم چه اتفاقی می‌افتد؛ چه چیزهایی را می‌توانیم با هم ترکیب کنیم تا کاربردهای این محصول به بیشترین حدش برسد و چطور می‌توانیم استعدادها و منابع موجود را با هم ترکیب کنیم تا رویکرد جدیدی به این محصول به دست آوریم؛

مطرح می‌شود. در مطالعه Abdo و همکاران، ادغام اهداف برنامه‌های تفکیک از مبدأ و این که کدام یک از زباله‌های جامد را می‌توان در یک ظرف جداگانه جمع کرد، به عنوان بخشی از آموزش در نظر گرفته شده است. از سوی دیگر، همواره این موضوع به دانش‌آموزان آموزش داده می‌شود که اگر زباله‌های جامد در همان ظرف با زباله‌های آلی جمع شوند، چه اتفاقی می‌افتد (۲۰). علاوه بر این، می‌توان به فعالیت‌های مشارکتی در مدیریت پسماند زباله که توسط برخی از محققان مطرح شده است نیز به عنوان بخشی از ترکیب اشاره کرد. در الگوی سنتی مدیریت پسماند، در این بخش پرسش‌هایی مانند چطور می‌شود این محصول را طوری تغییر داد که یک استفاده متفاوت داشته باشد یا هدف متفاوتی را برآورده کند؟؛ این محصول به چه محصولات دیگری شباهت دارد؟؛ از چه چیزی یا چه کسی می‌توان برای ایجاد تغییر در این محصول اقتباس کرد؟؛ چه محصولات و ایده‌های دیگری هستند که می‌توانند الهام‌بخش ما باشند؛ مطرح می‌شوند. در رابطه با مدیریت پسماند نیز تطبیق دادن بارها مورد توجه قرار گرفته است. با بررسی ادبیات مشخص گردید که مواردی همچون نحوه تغییر زباله به مواد مصرفی مفید (۲۱)، میزان مشابهت پسماند خشک به مواد قابل استفاده (۲۲)، تمایل دانش‌آموزان برای استفاده از مواد بازیافت شده از زباله (۱۷) و... همواره به عنوان پرسش‌های مهمی در حوزه آموزش مدیریت پسماند مطرح شده‌اند.

سؤالات مطرح شده در این مرحله شامل «چطور می‌توانیم شکل و قیافه محصول‌مان را بهتر کنیم یا کاری کنیم که حس خوبی به مخاطب بدهد؟ اضافه کردن چه چیزی به این محصول، آن را بهتر می‌کند؟ چه ویژگی هست که اگر رویش تأکید و برجسته‌ترش کنیم، ارزش محصول‌مان را بالاتر می‌برد؟ تقویت کردن و بهتر کردن چه جزیی از این محصول می‌تواند به خلق شدن یک محصول جدید بینجامد؟» می‌باشد. در رابطه با مدیریت پسماند و تفکیک از مبدأ زباله‌ها می‌توان به مواردی همچون شناسایی کاربردهای بالقوه زباله (۲۳)، امکان تبدیل زباله به مواد قابل استفاده از طریق تغییر شکل (۲۴)، شناسایی ویژگی‌های مفید زباله (۲۵، ۲۰) اشاره کرد.

در روش SCAMPER، همواره با سایر کاربردهای یک روش یا یک محصول توجه می‌شود. در این مرحله، پرسش‌هایی مانند «آیا می‌توانیم از همین محصول در یک حوزه دیگر استفاده کنیم؟ مثلاً در یک شاخه‌ای دیگر از کسب و کار؛ این محصول به درد چه افراد دیگری می‌تواند بخورد؟ چه کسان دیگری می‌توانند بازار هدف این محصول باشند؟؛ در یک شرایط دیگر یا در یک محیط متفاوت، عملکرد این محصول چه شکلی پیدا می‌کند؛ و...» مطرح می‌شود. با بررسی ادبیات پژوهش مشخص گردید که بسیاری از محققان به سایر کاربردهای زباله اشاره نموده‌اند. به عنوان مثال، می‌توان استفاده از زباله در سایر صنایع (۲۸-۲۶)، شناسایی سایر استفاده‌کنندگان از مواد بازیافتی (۳۰، ۲۹، ۱۰)، استفاده جدید از مواد بازیافتی (۳۱) را به عنوان سایر کابردهای پسماندهای شهری مطرح کرد.

با مروری بر مطالعات انجام گرفته، مشخص است که بیشتر پژوهش‌های داخلی، جنبه نظری داشته و بیشتر به اهمیت کمینه‌سازی و تفکیک از مبدأ پسماند پرداخته‌اند. با این تفاسیر، ضرورت آن احساس می‌شود تا مطالعه‌ای انجام گیرد که بتواند چالش‌های موجود در تحقیقات پیشین را تا حد امکان مرتفع سازد و به ارایه الگویی عملیاتی از طریق آموزش دانش‌آموزان پرداخته شود. شاخص‌های الگوی آموزش کمینه‌سازی و تفکیک از مبدأ پسماند مستخرج از ادبیات پژوهش در جدول ۱ ارایه شده است.

شاخص‌های اصلی پژوهش حاضر شامل «اصول آموزش برنامه درسی، اهداف رفتاری آموزشی، نیازسنجی آموزشی، اصول انتخاب محتوای آموزشی، اصول سازماندهی محتوای آموزشی، اصول انتخاب روش‌های یاددهی- یادگیری، رویکردهای یاددهی- یادگیری، نقش معلم، محیط آموزشی، احترام و مسؤولیت‌پذیری نسبت به محیط زیست و تحلیل و تعیین نظام ارزشیابی» بود.

روش‌ها

این مطالعه از نوع کاربردی-توسعه‌ای بود که با هدف اعتبارسنجی الگوی آموزش کمینه‌سازی و تفکیک از مبدأ پسماند صورت گرفت. بر اساس نحوه جمع‌آوری داده‌ها نیز یک تحقیق پیمایشی- مقطعی (Cross-sectional survey) محسوب می‌شود.

جامعه آماری در بخش طراحی الگوی اولیه شامل مدیران و استادان حوزه آموزش مدیریت پسماند بود. در این بخش، از دیدگاه ۱۳ نفر از خبرگان استفاده و برای نمونه‌گیری از روش هدفمند استفاده گردید. جامعه آماری در بخش کمی و اعتبارسنجی نیز همان ۱۳ نفر خبرگان بخش کیفی پژوهش بودند

ابزار اصلی جمع‌آوری داده‌ها، پرسش‌نامه شامل ۱۱ سازه اصلی و ۴۵ پرسش تخصصی با طیف لیکرت پنج درجه‌ای بود.

برای بررسی روایی پرسش‌نامه، از روایی محتوا (نظرخواهی از خبرگان) استفاده و اعتبار آن تأیید گردید. همچنین، ضریب Cronbach's alpha کلی پرسش‌نامه در بررسی پایلوت، ۰/۹۱ به دست آمد. پس از توزیع پرسش‌نامه در نمونه منتخب، روایی پرسش‌نامه با سه روش روایی سازه (مدل بیرونی)، روایی همگرا [میانگین واریانس استخراج شده (Average variance extracted یا AVE)] و روایی واگرا بررسی شد. مقدار AVE برای تمامی متغیرها باید بزرگ‌تر از ۰/۵ باشد. برای محاسبه پایایی نیز پایایی ترکیبی (CR یا Composite reliability) و ضریب Cronbach's alpha هر یک از عوامل محاسبه گردید. میزان پایایی ترکیبی و ضریب Cronbach's alpha تمامی ابعاد باید بزرگ‌تر از ۰/۷ باشد (۳۳، ۳۲). به منظور ارزیابی روایی واگرا از معیار روایی یگانه- دوگانه Heterotrait-Monotrait Ratio (HTMT) استفاده شد. این معیار جایگزین روش قدیمی Fornell-Larcker شده است. حد مجاز معیار HTMT، بین ۰/۸۵ تا ۰/۹ می‌باشد. اگر مقادیر این معیار کمتر از ۰/۹ باشد، روایی واگرا قابل قبول است (۳۴). روایی واگرا، معیار سنجش برازش مدل‌های اندازه‌گیری در روش Partial least squares (PLS) است.

برای طراحی الگوی اولیه، روش مدل‌سازی ساختاری- تفسیری (Interpretive structural modelling) استفاده و سپس جهت اعتبارسنجی الگوی طراحی شده از روش PLS استفاده گردید. این روش شامل دو مدل بیرونی (اندازه‌گیری) و مدل درونی (ساختاری) است. پس از اطمینان از مدل اندازه‌گیری از طریق آزمون پایایی، روایی همگرا و روایی واگرا، می‌توان نتایج حاصل از مدل بیرونی را ارایه کرد. داده‌ها در نرم‌افزارهای تجزیه‌وتحلیل داده‌ها با نرم‌افزار MicMac و SmartPLS نسخه ۱ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته‌ها

تحلیل آمار توصیفی: در بخش نخست جهت ارایه الگوی اولیه، از دیدگاه خبرگان حوزه آموزش مدیریت پسماند استفاده شد.

جدول ۱. شاخص‌های الگوی آموزش کمینه‌سازی و تفکیک از مبدأ پسماند

مقوله‌های فراگیر	مضامین پایه
احترام و مسؤولیت‌پذیری نسبت به محیط زیست	تقویت مهارت‌های فکری، تقویت توانایی استدلال و قدرت اندیشه، ارایه آموزش‌ها با هدف تغییر الگوهای رفتاری و اخلاق محیط زیستی دانش‌آموزان، انتقال دانش و مهارت‌های عملی و علمی رفتارهای دانش‌آموزان، ارتقای سطح دانش تخصصی دانش‌آموزان
رویکردهای یاددهی- یادگیری	استفاده از رویکردهای آموزشی شناخت‌گرایی و ساختارگرایی، به کارگیری رویکرد تدریس مشارکتی و تعاملی، ارایه آموزش به صورت بازدید میدانی و فعالیت‌های فوق برنامه، آموزش به همراه عکس، فیلم، کلیپ و بروشورهای آموزشی
اصول آموزش برنامه درسی	همراه‌سازی دانش‌آموزان با طرح‌های مدیریت بهینه پسماند، آموزش درباره، از طریق و برای محیط زیست، طراحی آموزشی بر اساس اهداف آموزشی، محتوا و ویژگی‌های دانش‌آموزان، احترام به محیط زیست، مسؤولیت‌پذیری و رعایت حقوق دیگران
اهداف رفتاری آموزشی	قابلیت کسب مهارت در فرایند تفکر و حل مسأله، آموزش بر اساس اهداف و خط‌مشی سازمان مدیریت پسماند شهرداری، توسعه شناخت ارزش‌ها، هویت‌ها، مهارت‌ها، قابلیت درک، اصلاح و تجزیه و تحلیل ارزش‌ها
نقش معلم	مسؤولیت اجرایی معلم، ایجاد جوی صمیمی جهت برقراری ارتباط مؤثر، تقویت اعتماد به نفس دانش‌آموزان، توجه به تفاوت‌های فردی در راستای ایجاد انگیزه در آن‌ها
اصول سازماندهی محتوای آموزشی	قابلیت سازماندهی محتوا به صورت عمودی و افقی، تلفیقی و مارپیچی، سازماندهی محتوا بر اساس مزایای کاهش تولید و تفکیک از مبدأ از منظر اقتصادی، محیط زیستی، بهداشتی، تدوین محتوای آموزشی در سه حیطه شناختی، عاطفی و روانی، توجه به گستردگی مفاهیم و موضوعات در ارایه محتوا
اصول انتخاب روش‌های یاددهی- یادگیری	آموزش چهره به چهره، به کارگیری روش فراگیرمحور، تقویت مهارت‌های تفکر انتقادی، گفت و شنود و پرسشگری فعال
اصول انتخاب محتوای آموزشی	محتوا مبتنی بر تعاریف مفاهیم و ارزش‌ها، همخوانی محتوا با واقعیت‌های محیط زیستی، مسأله انتخاب محتوا از محیط‌های واقعی، سؤال‌برانگیز، انتقادی، مسأله‌محور، پژوهش‌مدار و قضاوتی، قابلیت آموزش مفاهیم اساسی و مشترک متناسب با سطح زبانی و محوریت ارزش‌های آموزشی پسماند
تحلیل و تعیین نظام ارزشیابی	ارزشیابی چند جانبه توسط معلم، والدین و دانش‌آموزان، جامع بودن ارزشیابی و توجه به تمامی فعالیت‌ها، نگرش و عملکرد دانش‌آموزان، طرح‌ریزی، اجرا و ارزشیابی فعالیت‌های آموزشی، استفاده از روش‌های فعال خلاق، روش‌های مشارکتی و تعاملی پروژه، حل مسأله، ایفای نقش، بازی‌های فکری و کلامی، استفاده از ابزارها و روش‌های گوناگون ارزشیابی آغازین، تشخیصی، تکوینی و تراکمی در زمینه آموزش پسماند
محیط آموزشی	درگیر کردن و فعال‌سازی تفکر دانش‌آموزان در محیط، کاوش و پژوهش دانش‌آموزان در محیط، استفاده از تکنولوژی در محیط آموزشی، به کارگیری اصول روان‌شناسانه در محیط آموزشی
نیازسنجی آموزشی	اجرای دقیق و واقع‌بینانه فرایند نیازسنجی به عنوان پایه و اساس فرایند آموزش، نیازهای اجتماع و دستیابی به توسعه پایدار، در نظر گرفتن علاقه، تجربه و تکالیف مبتنی بر عمل فراگیر دانش‌آموزان

از نظر جنسیت، ۸ نفر از شرکت‌کنندگان را مردان و ۵ نفر را زنان تشکیل دادند. از نظر سنی، دو نفر کمتر از ۳۵ سال، شش نفر بین ۳۵ تا ۴۵ سال و پنج نفر نیز بالای ۴۵ سال سن داشتند. از نظر تحصیلات، ۵ نفر از خبرگان تحصیلات کارشناسی ارشد و ۸ نفر دکتری داشتند. در بخش دوم، از دیدگاه همان ۱۳ خبره برای اعتبارسنجی مدل استفاده گردید.

طراحی الگوی اولیه آموزش کمینه‌سازی و تفکیک از مبدأ پسماند: بر اساس الگوی پژوهش، گام بعدی شناسایی روابط درونی شاخص‌ها و ارایه الگوی آموزش کمینه‌سازی و تفکیک از مبدأ پسماند بود. در این بخش، بر شاخص‌های ربع اول (بهبود) و ربع دوم (ادامه) تمرکز شد. جهت طراحی الگوی نهایی، از روش الگوسازی ساختاری- تفسیری استفاده گردید. الگوی روابط بین شاخص‌های شناسایی شده با استفاده از الگوی مندرج در جدول ۲ تعیین شد.

با شناسایی روابط شاخص‌ها، ماتریس خودتعاملی ساختاری (Structural self-interaction matrix یا SSIM) تشکیل شده است.

جدول ۲. علایم مورد استفاده در طراحی الگوی ساختاری- تفسیری

نماد	V	A	X	O
رابطه	متغیر i بر j تأثیر دارد	متغیر j بر i تأثیر دارد	رابطه دو سویه	عدم وجود رابطه

ماتریس دریافتی (Reachability matrix یا RM) از تبدیل ماتریس SSIM (جدول ۳) به یک ماتریس دو ارزشی صفر و ۱ به دست می‌آید. در RM، درایه‌های قطر اصلی برابر ۱ قرار می‌گیرد. همچنین، برای اطمینان، باید روابط ثانویه کنترل شود؛ بدین معنی که اگر A منجر به B شود و B منجر به C شود، در این صورت باید A منجر به C شود، یعنی اگر بر اساس روابط ثانویه باید اثرات مستقیم لحاظ شده باشد اما در عمل این اتفاق نیفتاده باشد، باید جدول تصحیح شود و رابطه ثانویه را نیز نشان داد.

جدول ۳. ماتریس Structural self-interaction matrix (SSIM) پژوهش

EN	EE	ESA	EP	LT	SP	TR	EBO	TP	LA	RR	SSIM
A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	–	RR
A	A	V	A	X	A	A	A	V	–	–	LA
A	A	V	O	A	A	A	O	–	–	–	TP
X	V	V	V	V	V	V	–	–	–	–	EBO
A	X	O	V	V	V	–	–	–	–	–	TR
O	A	V	X	V	–	–	–	–	–	–	SP
A	A	V	A	–	–	–	–	–	–	–	LT
A	A	V	–	–	–	–	–	–	–	–	EP
A	O	–	–	–	–	–	–	–	–	–	ESA
A	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	EE
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	EN

SSIM: Structural self-interaction matrix; RR: Result; LA: Learning approaches; TP: Teaching principle; EBO: Educational Behavioral Objectives; TR: Teacher role; SP: Structuring principle; LT: Learning training; EP: Educational principle; ESA: Evaluation system analysis; EE: Environmanlal education; EN: Educatinal need

رابطه ۱ روش تعیین دسترسی نهایی را با استفاده از ماتریس مجاورت نشان می‌دهد.

$$M = (A + I)^n \qquad \text{رابطه ۱}$$

ماتریس A، ماتریس دسترسی اولیه و ماتریس همانی و ماتریس دسترسی نهایی است. عملیات به توان رساندن ماتریس طبق قوانین Boolean (۳۵) (رابطه ۲) صورت می‌گیرد.

$$1\times1=1;\ 1+1=1 \qquad \text{رابطه ۲}$$

ماتریس دسترسی نهایی در جدول ۴ ارایه شده است.

پس از تشکیل ماتریس دستیابی برای تعیین روابط و سطح‌بندی شاخص‌ها، باید «مجموعه دستیابی» و «مجموعه پیش‌نیاز» شناسایی شود. برای متغیر Ci مجموعه دستیابی (خروجی یا اثرگذاری‌ها) شامل متغیرهایی است که از طریق متغیر Ci می‌توان به آن‌ها رسید. مجموعه پیش‌نیاز (ورودی یا اثرپذیری‌ها) شامل متغیرهایی است که از طریق آن‌ها می‌توان به متغیر Ci رسید.

مجموعه ورودی‌ها و خروجی‌ها (جدول ۵) برای هر عنصر در تشکیل ماتریس قدرت نفوذ- وابستگی (تحلیل MicMac) مورد استفاده قرار می‌گیرد. ماتریس قدرت نفوذ- وابستگی در جدول ۶ ارایه شده است. برای تعیین معیارهای کلیدی قدرت نفوذ و وابستگی، معیارها در ماتریس دسترسی نهایی تشکیل می‌شود.

پس از تعیین روابط و سطح شاخص‌های مذکور، می‌توان آن‌ها را به شکل یک الگو طراحی نمود. به همین منظور، ابتدا شاخص‌ها بر حسب سطح آن‌ها به ترتیب از بالا به پایین تنظیم می‌گردد. در پژوهش حاضر، شاخص‌های کیفی در پنج سطح قرار گرفت. الگوی نهایی آموزش کمینه‌سازی و تفکیک از مبدأ پسماند در شکل ۱ ارایه داده شده است.

اعتبارسنجی الگوی آموزش کمینه‌سازی و تفکیک از مبدأ پسماند: پس از این که مدل اولیه آموزش کمینه‌سازی و تفکیک از مبدأ پسماند طراحی شد، جهت اعتبارسنجی و ارایه مدل نهایی، از روش PLS استفاده گردید.

جدول ۴. ماتریس دستیابی پس از سازگاری

EN	EE	ESA	EP	LT	SP	TR	EBO	TP	LA	RR	SSIM
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	RR
0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	LA
0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	TP
1	1	1	1	1	1	1	1	1*	1	1	EBO
0	1	1*	1	1	1	1	0	1	1	1	TR
0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	SP
0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	LT
0	0	1	1	1	1	0	0	1*	1	1	EP
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	ESA
0	1	1*	1	1	1	1	0	1	1	1	EE
1	1	1	1	1	1*	1	1	1	1	1	EN

SSIM: Structural self-interaction matrix; RR: Result; LA: Learning approaches; TP: Teaching principle; EBO: Educational Behavioral Objectives; TR: Teacher role; SP: Structuring principle; LT: Learning training; EP: Educational principle; ESA: Evaluation system analysis; EE: Environmanlal education; EN: Educatinal need

جدول ۵. مجموعه ورودی‌ها و خروجی‌ها برای تعیین سطح

متغیرها	خروجی: اثرگذاری	ورودی: اثرپذیری	اشتراک
RR	RR	RR, LA, TP, EBO, TR, SP, LT, EP, ESA, EE, EN	RR
LA	RR, LA, TP, LT, ESA	LA, EBO, TR, SP, LT, EP, EE, EN	LA, LT
TP	RR, TP, ESA	LA, TP, EBO, TR, SP, LT, EP, EE, EN	TP
EBO	RR, LA, TP, EBO, TR, SP, LT, EP, ESA, EE, EN	EBO, EN	EBO, EN
TR	RR, LA, TP, TR, SP, LT, EP, ESA, EE	EBO, TR, EE, EN	TR, EE
SP	RR, LA, TP, SP, LT, EP, ESA	EBO, TR,SP, EP, EE, EN	SP, EP
LT	RR, LA, TP, LT, ESA	LA, EBO, TR, SP, LT, EP, EE, EN	LA, LT
EP	RR, LA, TP, SP, LT, EP, ESA	EBO, TR, SP, EP, EE, EN	SP, EP
ESA	RR, ESA	LA, TP,EBO, TR, SP, LT, EP, ESA, EE, EN	ESA
EE	RR, LA, TP, TR, SP, LT, EP, ESA, EE	EBO, TR, EE, EN	TR, EE
EN	RR, LA, TP, EBO, TR, SP, LT, EP, ESA, EE, EN	EBO, EN	EBO, EN

SSIM: Structural self-interaction matrix; RR: Result; LA: Learning approaches; TP: Teaching principle; EBO: Educational Behavioral Objectives; TR: Teacher role; SP: Structuring principle; LT: Learning training; EP: Educational principle; ESA: Evaluation system analysis; EE: Environmanlal education; EN: Educatinal need

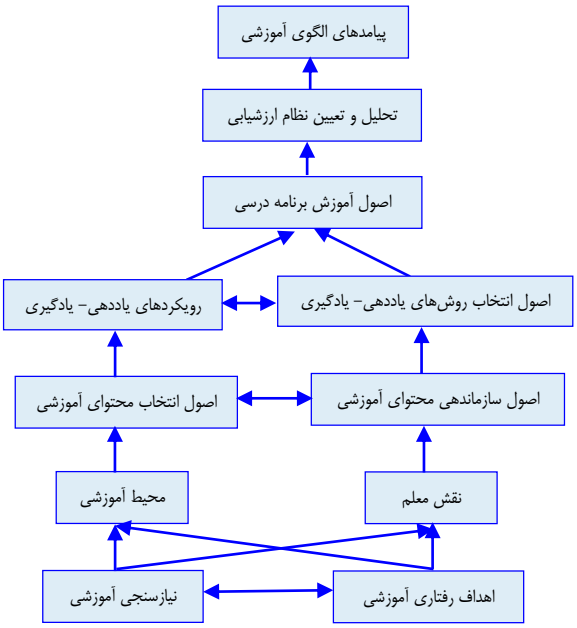
مدل ساختاری نهایی پژوهش در شکل ۲ نمایش داده شده است. آماره t و مقدار Bootstrapping برای سنجش معنی‌داری روابط نیز در شکل ۳ ارایه شده است.

خلاصه آزمون فرضیه‌های پژوهش در جدول ۷ ارایه شده است.

مدل بیرونی (اندازه‌گیری) بر اساس سه شاخص روایی همگرا، پایایی ترکیبی و ضریب Cronbach's alpha مورد ارزیابی قرار گرفت. روایی همگرا با استفاده از معیار AVE محاسبه گردید و چنانچه بیشتر از ۰/۵ باشد، مطلوب است. پایایی ترکیبی و ضریب Cronbach's alpha نیز محاسبه شده است (۳۳). خلاصه نتایج ارزیابی برازش مدل اندازه‌گیری در جدول ۸ ارایه شده است.

مقدار AVE بزرگ‌تر از ۰/۵ است، پس روایی همگرا تأیید می‌شود. ضریب Cronbach's alpha تمامی متغیرها بیشتر از ۰/۷ بود، بنابراین از نظر پایایی تمامی متغیرها مورد تأیید می‌باشد. بر اساس نتایج حاصل از مدل بیرونی پژوهش، روایی همگرا و CR، می‌توان به آزمون فرضیه‌های پژوهش پرداخت و نتایج حاصل از اجرای مدل قابل اعتماد است.

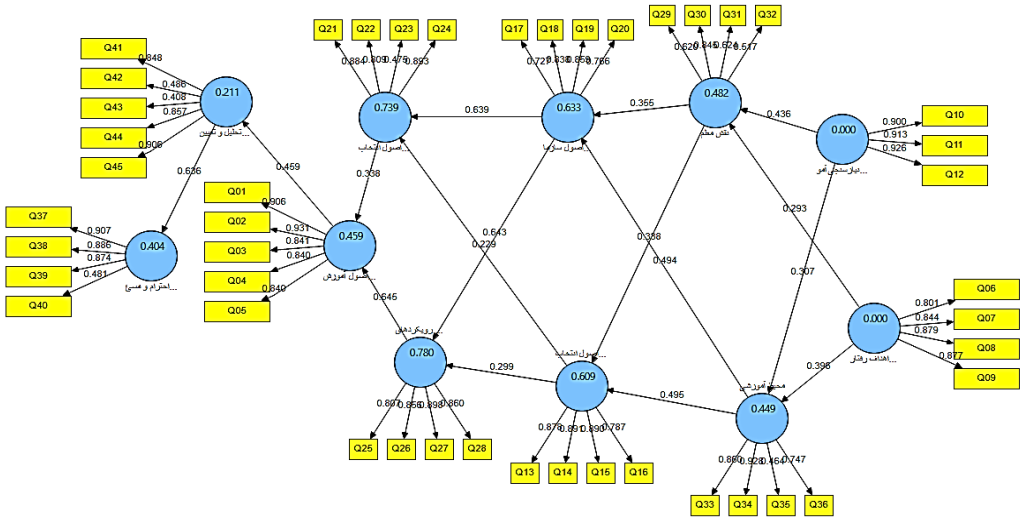
برازش مدل درونی (ساختاری) بر اساس سه شاخص ضریب تعیین (R^2)، شاخص Stone-Geisse (Q^2) و شاخص نیکویی برازش (Goodness of fit یا GoF) ارزیابی گردید. خلاصه نتایج ارزیابی برازش مدل ساختاری در جدول ۹ ارایه شده است.



شکل ۱. الگوی آموزش کمینه‌سازی و تفکیک از مبدأ پسماند

جدول ۶. قدرت نفوذ و میزان وابستگی شاخص‌های آموزش کمینه‌سازی و تفکیک از مبدأ پسماند

متغیرهای پژوهش	میزان وابستگی	قدرت نفوذ	سطح
احترام و مسؤولیت‌پذیری نسبت به محیط زیست (RR)	۱۱	۱	۱
رویکردهای یاددهی- یادگیری (LA)	۸	۵	٤
اصول آموزش برنامه درسی (TP)	۹	۳	۳
اهداف رفتاری آموزشی (EBO)	۲	۱۱	۷
نقش معلم (TR)	٤	۹	٦
اصول سازماندهی محتوای آموزشی (SP)	٦	۷	٥
اصول انتخاب روش‌های یاددهی- یادگیری (LT)	۸	٥	٤
اصول انتخاب محتوای آموزشی (EP)	٦	۷	٥
تحلیل و تعیین نظام ارزشیابی (ESA)	۱۰	۲	۲
محیط آموزشی (EE)	٤	۹	٦
نیازسنجی آموزشی (EN)	۲	۱۱	۷

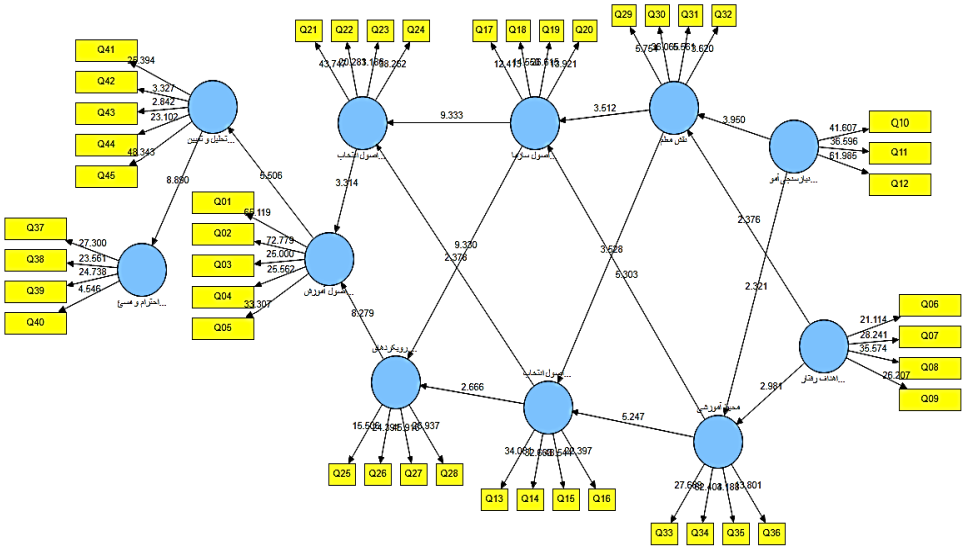


شکل ۲. روش Partial least squares (PLS) مدل کلی پژوهش

ضریب تعیین (R^2) معیاری است که بیان‌کننده میزان تغییرات هر یک از متغیرهای وابسته مدل است که به وسیله متغیرهای مستقل تبیین می‌شود. هرچه مقدار R^2 مربوط به سازه‌های درون‌زای مدل بیشتر باشد، نشان دهنده برازش بهتر مدل می‌باشد. مقدار ضریب تعیین آموزش شهروندی در زمینه احترام و مسؤولیت‌پذیری نسبت به محیط زیست ۰/۴۰۴ گزارش گردید که مقدار قابل قبولی است (۳۶). مهم‌ترین شاخص برازش مدل در روش PLS، شاخص GOF است (۳۷) که در مطالعه حاضر، ۰/۴۱ به دست آمد. بنابراین، مدل از برازش مطلوبی برخوردار می‌باشد.

بحث

پژوهش حاضر با هدف طراحی و اعتبارسنجی الگوی آموزش کمینه‌سازی و تفکیک از مبدأ پسماند انجام شد. نمودار قدرت نفوذ- وابستگی مشخص کرد که متغیرهای محیط آموزشی و نقش معلم، اهداف رفتاری آموزشی و نیازسنجی آموزشی، قدرت نفوذ بالایی و تأثیرپذیری کمی داشتند و در ناحیه متغیرهای مستقل قرار می‌گیرند. متغیرهای احترام و مسؤولیت‌پذیری نسبت به محیط زیست، تحلیل و تعیین نظام ارزشیابی و اصول آموزش برنامه درسی نیز از وابستگی بالا، اما نفوذ اندکی برخوردار هستند. بنابراین، متغیرهای وابسته محسوب می‌شوند. متغیرهای رویکردهای یاددهی- یادگیری و اصول انتخاب روش‌های یاددهی- یادگیری، اصول سازماندهی محتوای آموزشی و اصول انتخاب محتوای آموزشی، قدرت نفوذ و میزان وابستگی مشابهی داشتند و متغیرهای پیوندی هستند. لازم به ذکر است که هیچ متغیری نیز در ربع اول یعنی ناحیه خودمختار قرار نگرفت.



شکل ۳. آماره t-value مدل کلی پژوهش

جدول ۷. خلاصه نتایج آزمون فرضیه‌های پژوهش

متغیر مستقل	متغیر وابسته	بار عاملی	آماره t	نتیجه
اهداف رفتاری آموزشی	نقش معلم	۰/۲۹۳	۲/۳۷۶	تأیید
اهداف رفتاری آموزشی	محیط آموزشی	۰/۳۹۵	۲/۹۸۱	تأیید
نیازسنجی آموزشی	نقش معلم	۰/٤۳٦	۳/۹۵۰	تأیید
نیازسنجی آموزشی	محیط آموزشی	۰/۳۰۷	۲/۳۲۱	تأیید
نقش معلم	اصول سازماندهی محتوای آموزشی	۰/۳۵۵	۳/۵۱۲	تأیید
نقش معلم	اصول انتخاب محتوای آموزشی	۰/۳۳۸	۳/۵۲۸	تأیید
محیط آموزشی	اصول سازماندهی محتوای آموزشی	۰/٤۹٤	۵/۳۰۳	تأیید
محیط آموزشی	اصول انتخاب محتوای آموزشی	۰/٤۹۵	۵/۲٤۷	تأیید
اصول سازماندهی محتوای آموزشی	اصول انتخاب روش‌های یاددهی- یادگیری	۰/٦۳۹	۹/۳۳۳	تأیید
اصول سازماندهی محتوای آموزشی	رویکردهای یاددهی- یادگیری	۰/٦٤۳	۹/۳۳۰	تأیید
اصول انتخاب محتوای آموزشی	اصول انتخاب روش‌های یاددهی- یادگیری	۰/۲۲۹	۲/۳۷۸	تأیید
اصول انتخاب محتوای آموزشی	رویکردهای یاددهی- یادگیری	۰/۲۹۹	۲/٦٦٦	تأیید
اصول انتخاب روش‌های یاددهی- یادگیری	اصول آموزش برنامه درسی	۰/۳۳۸	۳/۳۱٤	تأیید
رویکردهای یاددهی-یادگیری	اصول آموزش برنامه درسی	۰/٦٤۵	۸/۲۷۹	تأیید
اصول آموزش برنامه درسی	تحلیل و تعیین نظام ارزشیابی	۰/٤۵۹	۵/۵۰٦	تأیید
تحلیل و تعیین نظام ارزشیابی	احترام و مسؤولیت‌پذیری نسبت به محیط زیست	۰/٦۳٦	۸/۸۹۰	تأیید

نتایج تحلیل نشان داد که نیازسنجی آموزشی و اهداف رفتاری آموزشی در سطح نخست و زیربنایی مدل قرار دارند. در نتایج مطالعه کولیوند و همکاران نیز به این مهم اشاره شده است (۳۸) و از این منظر با نتایج تحقیق حاضر همخوانی داشت.

پس از نیازسنجی آموزشی، در نظر گرفتن نقش معلم و محیط آموزشی اهمیت زیادی دارد. در نتایج پژوهش اصلانی و همکاران نیز این مورد اشاره شده است (۱۱) و از این منظر با نتایج بررسی حاضر همخوانی داشت.

عوامل مذکور در تعامل پویا با اصول سازماندهی محتوای آموزشی و اصول انتخاب محتوای آموزشی قرار دارند. این موارد در نتایج پژوهش‌خواجه شاهکوهی و همکاران (۲۵) نیز بررسی شده است که و با نتایج مطالعه حاضر هم‌راستا می‌باشد.

بر اساس نتایج به دست آمده، مؤلفه‌های مذکور بر اصول انتخاب روش‌های یاددهی- یادگیری و رویکردهای یاددهی- یادگیری تأثیرگذار هستند و در نهایت، منجر به ایجاد اصول آموزش برنامه درسی می‌شوند. همچنین، تحقیق Abdo و همکاران نیز این موارد را گزارش کرده‌اند (۲۰) و از این منظر با نتایج پژوهش حاضر مشابهت داشت.

جدول ۸. خلاصه نتایج ارزیابی برازش مدل اندازه‌گیری

سازه‌های اصلی	AVE	CR	ضریب Cronbach's alpha
احترام و مسؤولیت‌پذیری نسبت به محیط زیست	۰/٦۵۱	۰/۸۷٦	۰/۷۹٦
اصول آموزش برنامه درسی	۰/۷٦۲	۰/۹٤۱	۰/۹۲۱
اصول انتخاب روش‌های یاددهی- یادگیری	۰/٦۱۵	۰/۸۵۹	۰/۷۷٦
اصول انتخاب محتوای آموزشی	۰/۷٤۵	۰/۹۲۱	۰/۸۸۵
اصول سازماندهی محتوای آموزشی	۰/٦۳۹	۰/۸۷٦	۰/۸۱۰
اهداف رفتاری آموزشی	۰/۷۲٤	۰/۹۱۳	۰/۸۷۳
تحلیل و تعیین نظام ارزشیابی	۰/۵۳۵	۰/۸٤۱	۰/۷٦۳
رویکردهای یاددهی- یادگیری	۰/۷۳۳	۰/۹۱٦	۰/۸۷۸
محیط آموزشی	۰/۵۹٤	۰/۸٤۷	۰/۷۵۵
نقش معلم	۰/۵۳۹	۰/۷۵۲	۰/۵٦۵
نیازسنجی آموزشی	۰/۸۳٤	۰/۹۳۸	۰/۹۰۰

AVE: Average variance extracted; CR: Composite reliability

جدول ۹. خلاصه نتایج ارزیابی برازش مدل اندازه‌گیری

سازه‌های اصلی	ضریب تشخیص	روایی متقاطع اشتراکی	روایی متقاطع افزونگی
احترام و مسؤولیت‌پذیری نسبت به محیط زیست	۰/٤۰٤	۰/۲۹۸	۰/۲٦۲
اصول آموزش برنامه درسی	۰/٤٥۹	۰/٤۰۹	۰/۳۷۳
اصول انتخاب روش‌های یاددهی- یادگیری	۰/۷۳۹	۰/۲٦۲	۰/۲۲٦
اصول انتخاب محتوای آموزشی	۰/٦۰۹	۰/۳۹۲	۰/۳٥٦
اصول سازماندهی محتوای آموزشی	۰/٦۳۳	۰/۲۸٦	۰/۲٥۰
اهداف رفتاری آموزشی	–	۰/۳۷۱	۰/۳۳٥
تحلیل و تعیین نظام ارزشیابی	۰/۲۱۱	۰/۱۸۲	۰/۱٤٦
رویکردهای یاددهی- یادگیری	۰/۷۸۰	۰/۳۸۰	۰/۳٤٤
محیط آموزشی	۰/٤٤۹	۰/۲٤۱	۰/۲۰٥
نقش معلم	۰/٤۸۲	۰/۱۸٦	۰/۱٥۰
نیازسنجی آموزشی	–	۰/٤۸۱	۰/٤٤٥

در نهایت، تحلیل و تعیین نظام ارزشیابی، منجر به احترام و مسؤولیت‌پذیری نسبت به محیط زیست خواهد شد. در نتایج پژوهش‌های Haupt و همکاران (۱۳) و Symeonides و همکاران (۱۵) نیز به این احترام و مسؤولیت‌پذیری اشاره شده است و از این منظر با نتایج مطالعه حاضر همسو بود.

نتیجه‌گیری

بر اساس نتایج به دست آمده، جهت پیاده‌سازی الگوی آموزش کمینه‌سازی و تفکیک از مبدأ پسماند، پیشنهاد می‌شود ارزشیابی چند جانبه توسط معلم، والدین و دانش‌آموزان انجام پذیرد. همچنین، جامع بودن ارزشیابی و توجه به تمامی فعالیت‌ها، نگرش و عملکرد دانش‌آموزان به همراه طرح‌ریزی، اجرا و ارزشیابی فعالیت‌های آموزشی نیز در این مهم تأثیرگذار می‌باشد.

به معلمان پیشنهاد می‌شود نسبت به مسؤولیت اجرایی خود واقف باشند و با ایجاد جوی صمیمی جهت برقراری ارتباط مؤثر و تقویت اعتماد به نفس دانش‌آموزان گام بردارند. همچنین، توجه به تفاوت‌های فردی دانش‌آموزان در راستای ایجاد انگیزه حایز اهمیت است. همچنین، جهت استقرار الگوی مربوط، پیشنهاد می‌گردد معلمان و اولیا با همراه‌سازی دانش‌آموزان با طرح‌های مدیریت بهینه پسماند، آموزش درباره، از طریق و برای محیط زیست نسبت به طراحی آموزشی بر اساس اهداف آموزشی، محتوا و ویژگی‌های دانش‌آموزان اقدام نمایند و احترام به محیط زیست، مسؤولیت‌پذیری و رعایت حقوق دیگران را سرلوحه آموزش کمینه‌سازی و تفکیک از مبدأ پسماند قرار دهند.

تشکر و قدردانی

پژوهش حاضر برگرفته از رساله دکتری تخصصی با شماره IR.PNU.REC.1400.300، مصوب دانشگاه پیام نور تهران جنوب می‌باشد. بدین وسیله از تمام کسانی که در انجام این مطالعه همکاری نمودند، تشکر و قدردانی به عمل می‌آید.

References

1. Nemati M, Abiyat M, Babaii AA, Shojaian A. Assessment and evaluation of the optimal waste management in rural areas Case study: Abadan County. Regional Planning 2020; 10(38): 81-94. [In Persian].
2. Kamyabi S, Moslemi A. Assessing waste management in schools Shahroud city. Geography and Human Relationships 2020; 3(1): 299-312. [In Persian].
3. Paul K, Chattopadhyay S, Dutta A, Krishna AP, Ray S. A comprehensive optimization model for integrated solid waste management system: A case study. Environ Eng Res 2019; 24(2): 220-37.
4. Vanapalli KR, Sharma HB, Ranjan VP, Samal B, Bhattacharya J, Dubey BK, et al. Challenges and strategies for effective plastic waste management during and post COVID-19 pandemic. Sci Total Environ 2021; 750: 141514.
5. Rahmani K, Dadashkhah Z, Alighadri M, Mokhtari A, Nazari H. Environmental assessment of life cycle of waste management system based on LCAIWM1 modeling (Case study: Rasht City). Journal of Environmental Health Engineering 2019; 6(4): 443-56. [In Persian].
6. Tirkolaee EB, Mahdavi I, Esfahani MMS, Weber GW. A robust green location-allocation-inventory problem to design an urban waste management system under uncertainty. Waste Manage 2020; 102: 340-50.
7. Anabestani AA, Jomei A, Boozarjomehri K. Investigating the impact of villagers participation in the process of rural waste management (Case study: Nimbluk District of Ghayenat County). Geography and Territorial Spatial Arrangement 2020; 10(34): 69-90. [In Persian].
8. Asgari S. the impact of citizen participation factors on municipal waste management. Geography and Human

Relationships 2019; 2(3): 43-59. [In Persian].
9. Qaedi, A, Khoshal F, Ghorbani MS, Rostami R. The role of education and citizen participation in waste management. Proceedings of the 1st International Conference on Applied Research in Agriculture, Natural Resources and Environment; 2017 July 15; Hamedan, Iran. [In Persian].
10. Kolivand A, Farzadkia M, Fatehnia A, Taghdisi MH. The effect of training on public participation in the in-house separation of urban wastes. Journal of Research and Health 2014; 4(3): 751-9. [In Persian].
11. Aslani H, Taghipour H, Amjad Z, Taghizadeh R, Dehghanzadeh R. estimation of appropriate management scenarios for solid waste generated in small cities: A case study. Journal of Health and Hygiene 2017; 7(5): 629-42. [In Persian].
12. Bala A, Laso J, Abejon R, Margallo M, Fullana IP, Aldaco R. Environmental assessment of the food packaging waste management system in Spain: Understanding the present to improve the future. Sci Total Environ 2020; 702: 134603.
13. Haupt M, Vadenbo C, Hellweg S. Do we have the right performance indicators for the circular economy?: Insight into the Swiss Waste Management System. J Ind Ecol 2017; 21(3): 615-27.
14. Sun L, Fujii M, Tasaki T, Dong H, Ohnishi S. Improving waste to energy rate by promoting an integrated municipal solid-waste management system. Resour Conserv Recycl 2018; 136: 289-96.
15. Symeonides D, Loizia P, Zorpas AA. Tire waste management system in Cyprus in the framework of circular economy strategy. Environ Sci Pollut Res Int 2019; 26(35): 35445-60.
16. Eberle RF. Scamper: Games for imagination development. Waco, TX: Prufrock Press Inc; 1996.
17. Das M, Reddy LV, Sinha P. Effectiveness of a training program related to infection control and waste management practices in a dental college? A quasi-experimental study. Int J Oral Care Res 2018; 6: 73. 6, 1-5.
18. Kolbe K. Community and school education on the subject of waste management: Experiences of Romania, The United Kingdom and Germany. In: So WWM, Chow CF, Lee JCK, editors. Environmental sustainability and education for waste management: Implications for policy and practice. Singapore: Springer Singapore; 2019. p. 101-15.
19. Gu F, Zhang W, Guo J, Hall P. Exploring “Internet+ Recycling”: Mass balance and life cycle assessment of a waste management system associated with a mobile application. Sci Total Environ 2019; 649: 172-85.
20. Abdo N, Hamza W, Al-Fadhli M. Effectiveness of education program on hospital waste management. Int J Workplace Health Manag 2019; 12(6): 457-68.
21. Istrate IR, Iribarren D, G+ílvez-Martos JL, Dufour J. Review of life-cycle environmental consequences of waste-to-energy solutions on the municipal solid waste management system. Resour Conserv Recycl 2020; 157: 104778.
22. Ahmadi R. Economic aspects of urban wastes processing with attitude to the world's leading countries (Case study: Arak metropolis). Rahbord-e Tosee 2019; 15(1): 70-97. [In Persian].
23. Ganji M, Taghavi L, Omrani G. Investigation and prioritization of environmental training methods for separation, collection and management of waste. Journal of Environmental Science and Technology 2017; 19(4): 485-94. [In Persian].
24. Yazdani Arani M, Amiri MJ. Environmental knowledge needs assessment for waste management training (Case study of Nedaye Boland Tose'e Mishan Employees). Proceedings of the 4th International Conference on the New Horizons in the Agricultural Sciences, Natural Resources and Environment; 2019 May 31; Tehran, Iran. [In Persian].
25. Khajeh Shahkoohi Al, Khoshfar Gh, Negari A. Evaluation of citizen participation scale in household waste management case study: Mashhad City. Geography and Territorial Spatial Arrangement 2015; 5(15): 215-32. [In Persian].
26. Eftekhari A, Gorgvandi E. Examine the role of training in promoting civic participation and dry waste separation and its impact on sustainable development of cities (Case study of residents of District 13). Journal of Environmental Management and Planing 2013; 9: 23. [In Persian]).
27. Jamshidi M, Adelizadeh M. Investigation of optimal management of two methods of waste incineration and autoclaving of medical waste with emphasis on reducing environmental hazards. New Approaches in Basic Science, Technical and Engineering Research 2019; 2(5): 60-9. [In Persian].
28. Kashfi SA, Mehregan M, Montazer Ghaem M, Gilvari S, Doust Gol A. Optimal management of municipal waste services (Yazd region 2) using GIS. Journal of Waste Management Sbazzivar 2018; 10: 64. [In Persian].
29. Huang Y, Lee JCK, Jin YT. Waste management education: Chinese perspective and experiences. In: So WWM, Chow CF, Lee JCK, editors. Environmental sustainability and education for waste management: implications for

policy and practice. Singapore: Springer Singapore; 2019. p. 117-39.
30. McDougall F, White P, Franke M, Hindle P. Integrated solid waste management: A life cycle inventory. Hoboken, NJ: Wiley; 2008.
31. Lebre E, Corder GD, Golev A. Sustainable practices in the management of mining waste: a focus on the mineral resource. Miner En. 2016; 107: 34-42.
32. Abasszadeh M, Amani J, Azar H, Pashouy G. An introduction of structural equations modeling by pls method and its application in behavioral sciences. Urmia, Iran: Urmia University Publications; 2012. [In Persian].
33. Davari A, Rezazadeh A. Structural equation modeling with PLS software. Tehran, Iran: Iranian Student Book Agency; 2014. [In Persian].
34. Henseler J, Ringle CM, Sarstedt M. A new criterion for assessing discriminant validity in variance-based structural equation modeling. J Acad Mark Sci 2015; 43(1): 115-35.
35. Azar A, Gholamzadeh R. A primer on partial least squares structural equations modeling (PLS-SEM). Negahe Danesh Publications; 2019. [In Persian].
36. Chin WW. The partial least squares approach to structural equation modeling. In: Marcoulides GA, Editor. Modern methods for business research. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates; 1998. p. 295-336.
37. Wetzels M, Odekerken-Schröder G, van Oppen C. Using PLS path modeling for assessing hierarchical construct models: Guidelines and empirical illustration. MIS Quarterly 2009; 33(1): 177-95.
38. Kolivand A, Farzadkia M, Fatehnia A, Taghdisi MH. The effect of training on public participation in the in-house separation of urban wastes. J Research Health 2014; 4(3): 751-9.