

بررسی چگونگی تحقق بخشیدن به آموزش توسعه پایدار در برنامه درسی فنی و حرفه‌ای (مطالعه موردی: رشته مکاترونیک)

■ اشرف‌السادات شکر باغانی* ■ حمید یزدانی**

چکیده:

نوع این پژوهش، ترکیبی - اکتشافی با ارائه تدوین ابزار بود و هدف اصلی آن نیز عبارت بود از: تعیین چگونگی وارد کردن مؤلفه‌های آموزش توسعه پایدار در برنامه درسی فنی و حرفه‌ای؛ به‌عنوان موردی برنامه درسی رشته مکاترونیک. به این منظور ابتدا موضوع پژوهش با تعداد محدود شرکت‌کننده (پنج نفر) بررسی شد و سپس از یافته‌های کیفی به‌عنوان راهنما جهت تدوین پرسش‌ها و مقیاس‌های ابزار پیمایش کمی استفاده گردید. این ابزارها به‌صورت کمی اجرا و رواسازی شدند. پرسش‌نامه‌ای شامل ۶ مؤلفه توسعه پایدار متشکل از ۳۰ گویه برگرفته از نظرات ارائه‌شده تهیه گردید. این پرسش‌نامه را افراد نمونه آماری پژوهش، یعنی ۲۶ نفر هنرآموز (معلم) رشته‌های مکانیک، الکترونیک و کامپیوتر شاخه فنی و حرفه‌ای که با شرایط خاص انتخاب شده بودند، تکمیل کردند. پاسخ‌های به‌دست‌آمده با روش آماری تحلیلی و استنباطی مورد مطالعه قرار گرفت. ابتدا نرمال بودن توزیع داده‌ها از طریق آزمون کالموگراف - اسمیرنوف بررسی شد و با دارا بودن مقیاس فاصله‌ای، از آزمون t تک نمونه برای تجزیه و تحلیل داده‌ها استفاده گشت. همچنین ابزار مصاحبه نیمه‌ساختار یافته و روش مشاهده به کار گرفته شد. یافته‌های به‌دست‌آمده از این پژوهش نمایانگر این واقعیت بود که می‌توان به‌راحتی مؤلفه‌های آموزش توسعه پایدار، شامل شش مؤلفه «کاهش مصرف، دوباره مصرف کردن مواد، نوسازی مواد، بازیافت مواد، تعمیر مواد و بازاندیشی دیدگاه‌ها» را در برنامه درسی فنی و حرفه‌ای وارد کرد.

کلید واژه‌ها: آموزش توسعه پایدار، شاخه فنی و حرفه‌ای، مؤلفه‌های برنامه درسی، رشته مکاترونیک

□ تاریخ دریافت مقاله: ۹۴/۶/۲۸ □ تاریخ شروع بررسی: ۹۴/۷/۵ □ تاریخ پذیرش مقاله: ۹۵/۲/۱۲

* استادیار پژوهشگاه مطالعات آموزش و پرورش a20.baghani@gmail.com
** دانشجوی دکتری برنامه‌ریزی درسی دانشگاه خوارزمی ha.yazdani@yahoo.com

مقدمه

در طراحی و تدوین برنامه‌های درسی، عناصری چون تناسب برنامه‌ها با شرایط، امکانات، منابع و موانع جامعه محلی، جامعه ملی و جامعه بین‌المللی یکی از معیارهای مطلوبیت برنامه‌ها در نظر گرفته می‌شود (فتحی و اجارگاه، ۱۳۹۲). این معیار در برنامه درسی آموزش‌های فنی و حرفه‌ای اهمیت بسزایی دارد؛ زیرا هم مفهوم آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و هم بنیان‌های علمی مرتبط با آن از ارتباط بسیار تنگاتنگ این آموزش‌ها و جامعه حکایت دارند. به سخنی دقیق‌تر، تعریف آموزش‌های فنی و حرفه‌ای که به آموزش‌هایی جهت آماده کردن افراد برای احراز شغل، حرفه و کسب‌وکار، یا افزایش کارایی، توانایی و مهارت آن‌ها برای انجام دادن کارها (دفتر آموزش عمومی، ۱۳۷۳) اطلاق می‌شود نشان می‌دهد که هرگونه آموزش فنی و حرفه‌ای در بستر اجتماعی معنا پیدا می‌کند و نمی‌تواند در خلأ شکل گیرد. همچنین بر اساس بنیان‌های علمی مرتبط مانند یونسکو^۱ (۲۰۱۲)، دومین کنگره جهانی آموزش فنی و حرفه‌ای^۲، سئول (۱۳۸۳/۱۹۹۹) و انجمن استرالیایی خدمات اجتماعی^۳ (۲۰۰۷) آموزش‌های فنی و حرفه‌ای باید در موارد زیر نقش مؤثر ایفا نمایند: تحقق اهداف فرهنگی صلح‌آمیز، توسعه پایدار مبتنی بر محیط‌زیست سالم، همبستگی اجتماعی، شهروندی اجتماعی، تربیت نیروی انسانی مورد نیاز بخش‌های مختلف جامعه، کمک به کاهش فقر، افزایش امنیت غذایی، ارتقای انسجام اجتماعی، ارتقای مهارت و توانایی، ظرفیت‌های فنی و بین فردی افراد، بهبود ارتباط بین آموزش و دنیای کار و بالأخره تسهیل رفاه شغلی افراد. چنین امری نشان‌دهنده ارتباط تنگاتنگ آموزش‌های فنی و حرفه‌ای با جامعه است. همان‌گونه که آموزش‌های فنی و حرفه‌ای یکی از مهم‌ترین مؤلفه‌های رشد اجتماعی و توسعه پایدار قلمداد می‌شوند، جامعه و شرایط اجتماعی نیز یکی از مهم‌ترین مؤلفه‌های رشد آموزش‌های فنی و حرفه‌ای محسوب می‌شود. بررسی شرایط، امکانات، منابع و موانع (چالش‌ها) جامعه محلی، ملی و بین‌المللی نشان می‌دهد که امروز بحران‌های زیست‌محیطی، اقتصادی، مالی و غذایی از مشکلات اساسی کشورها قلمداد می‌شوند؛ مشکلاتی که حل آن‌ها، با آغاز هزاره سوم، در قالب توسعه پایدار و تضمین پایداری محیط‌زیست، به یکی از اهداف مشترک کشورها تبدیل و در سال ۲۰۰۰ در سازمان ملل بر سر آن‌ها توافق شد (صدری و حسینی، ۱۳۹۴).

مفهوم توسعه پایدار در سال ۱۹۸۰ برای نخستین بار در گزارش سازمان جهانی حفاظت از منابع طبیعی مطرح شد. این سازمان در گزارش خود با عنوان «استراتژی حفظ منابع طبیعی» اصلاح توسعه پایدار را برای توصیف وضعیتی به کار برد که در آن، توسعه نه تنها برای طبیعت مضر نیست، بلکه به یاری آن هم می‌آید. این پایداری می‌تواند چهار جنبه داشته باشد: پایداری منابع طبیعی، پایداری سیاسی، پایداری اجتماعی و پایداری اقتصادی. در حقیقت توسعه پایدار تنها بر جنبه زیست‌محیطی اتفافی تمرکز ندارد، بلکه به جنبه‌های اجتماعی، سیاسی و اقتصادی آن هم توجه می‌کند. توسعه پایدار محل تلاقی جامعه، اقتصاد و محیط‌زیست است (گیلس، ۲۰۰۲). در دو دهه اخیر که رشد شتابان جهانی شدن در

سراسر گیتی موجب افزایش رو به رشد مصرف منابع و خسارت‌های غیرقابل جبران به اکوسیستم‌های طبیعی شده، توسعه پایدار بیشتر مورد توجه قرار گرفته است (زاهدی، ۱۳۹۱).

کمیسیون جهانی محیط‌زیست (به نقل از عباسپور، ۱۳۸۶)، توسعه پایدار را این‌گونه تعریف کرد: «توسعه پایدار عبارت از «فرایند تغییری» است در استفاده از منابع، هدایت سرمایه‌گذاری‌ها، سمت‌گیری توسعه تکنولوژی، و تغییری نهادی که با نیازهای حال و آینده سازگار باشد». کمیسیون «برانت لندن» درباره توسعه پایدار می‌گوید: «توسعه پایدار، به‌عنوان یک فرایند، لازمه بهبود و پیشرفت است. توسعه پایدار توسعه‌ای است که علاوه بر توسعه و تعالی زندگی نسل حاضر به حمایت از نسل‌های آتی نیز عنایت دارد و بر اساس آن، شرایط انسانی و وضعیت محیطی و اکوسیستمی به‌طور هم‌زمان مورد توجه قرار می‌گیرد. توسعه پایدار بر فلسفه پایداری بنا شده است. این پایداری به توانایی سیستم برای کارکرد در آینده نامحدود اطلاق می‌شود و وضعیتی است که طی آن، مطلوبیت و امکانات موجود در طول زمان کاهش نمی‌یابد و منابعی که سیستم برای انجام فعالیت‌های خود به آن‌ها وابسته است رو به ضعف نمی‌گذارد (گیلمن^۱، ۱۹۹۶). توسعه پایدار نیز مجموعه اقداماتی است که با توجه به فلسفه پایداری هدایت می‌شود. در این نوع از توسعه، اقدامات و فعالیت‌ها به‌طور مداوم از منظر اصول پایداری بررسی می‌شود و مورد تجدیدنظر قرار می‌گیرد.

به‌گفته‌ای، توسعه پایدار به معنای حفظ و توسعه کیفیت زندگی بدون به‌خطر انداختن توانایی نسل‌های آینده در برآوردن نیازهایشان است. در واقع توسعه پایدار مفهومی است مبتنی بر تلفیق ملاحظات اجتماعی- فرهنگی، زیست‌محیطی و اقتصادی. حرکت به سمت این هدف نیازمند ایجاد تغییرات اساسی در نگرش‌ها و رفتارهای انسانی؛ چه در زندگی خصوصی، چه در فعالیت‌های اجتماعی و چه در محل کار است (لوکاس^۲، ۲۰۰۴). از آنجاکه، خوشبختانه، ایجاد این تغییرات بسیار وابسته به تعلیم و تربیت است، سیستم آموزش فنی و حرفه‌ای^۳ باید در فهم اهداف توسعه پایدار و اجرای آن‌ها عمیقاً توجیه شود. ماهیت تغییرپذیر دنیای کار، به‌ویژه با توجه به موضوع جهانی‌سازی و تغییرات در عرصه فناوری، می‌تواند نشانگر تأثیر این تغییرات بر کیفیت موقعیت‌های اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی باشد. آموزش فنی و حرفه‌ای می‌تواند در ایجاد یک نسل جدید از افرادی که با چالش‌های دستیابی به توسعه پایدار اجتماعی- اقتصادی مواجه هستند، نقشی ایزاری ایفا نماید. متأسفانه در بسیاری از کشورها نقش آموزش فنی و حرفه‌ای تنها محدود به تأمین نیروی ماهر برای دنیای صنعت شده و نتوانسته است به‌طور کارآمد پاسخگوی نیازهای اهداف و راهکارهای توسعه پایدار باشد. از منظر زیست‌محیطی بهترین نوع تولید، تولید بدون پسماند است؛ درست همان‌گونه که در هزاران سال عمر نظام طبیعت، پسماند هر ارگانیزم خوراک ارگانیزم دیگر شده و اصولاً در طبیعت پسماند بدون مصرف تولید نمی‌شود. برای تحقق کارایی زیست‌محیطی، کلیه کشورهای جهان اعم از توسعه‌یافته و درحال توسعه باید این امر مهم را در راهکارهای صنعتی- تجاری خود بگنجانند و یافته‌ها و ابتکارات خود را در صرفه‌جویی منابع و کاهش آلاینده‌ها و پسماندها در اختیار

سایرین قرار دهند. به این ترتیب الزامات توسعه پایدار در روند جهانی شدن لحاظ می‌شود و دغدغه کسب دستاوردهای کوتاه‌مدت و سود آنی جای خود را به تلاش برای حصول نتایج بلندمدت و بقای طولانی‌تر خواهد داد و این به نفع همه موجودات روی کره زمین خواهد بود. فلسفه اساسی کارایی زیست‌محیطی، تولید کالاها و خدمات بیشتر با مصرف منابع، ضایعات و آلودگی کمتر است (قنبری و قائدی، ۲۰۱۵). به این منظور باید برنامه‌ریزان آموزش فنی‌وحرفه‌ای نیز برنامه‌های آموزشی خود را به سمت‌وسویی جهت‌گیری نمایند تا تضمین‌کننده حفظ و بقای قوانین توسعه پایدار (۶R) باشد؛ یعنی به سمت‌وسوی کاهش مصرف^۱، دوباره مصرف کردن مواد^۲، نوسازی مواد^۳، بازیافت مواد^۴، تعمیر مواد^۵ و بازاندیشی دیدگاه‌ها^۶ (مژومدار^۱، ۲۰۰۹). بدین منشور لازم است آنان از نظریات و چالش‌های موجود در راه اجرای توسعه پایدار در کانون‌های آموزش و یادگیری (کارگاه‌ها)، آگاه گردند. مطالعه حاضر نیز بدین منظور انجام شده است تا چالش‌های موجود در راه اجرای توسعه پایدار در شاخه فنی‌وحرفه‌ای آموزش و پرورش ایران را مورد بررسی قرار دهد. شاخص‌ها و اولویت‌ها نشانگر آن است که سیستم آموزش فنی‌وحرفه‌ای، باید بر سه بعد پایداری اقتصادی، پایداری اجتماعی و پایداری زیست‌محیطی تأکید نماید. رکن توسعه پایدار که در آموزش مورد توجه قرار می‌گیرد، مؤلفه زیست‌محیطی آن است. اساس این عبارت است از مؤلفه پایداری، استفاده عاقلانه از منابع، کاهش مواد زاید و آسیب‌رسان به محیط‌زیست و اتمسفر و کنترل تغییرات خطرناک آب‌وهوا. این امر استفاده مسئولانه‌تر از مواد خام، انرژی، آب و... آگاهی از تأثیرات فرایند تولید مواد و سیستم‌های بازرسی محیط‌زیستی را ضروری می‌سازد. هرچند احترام به طبیعت و محیط‌زیست، ریشه در فرهنگ غنی اسلامی-ایرانی دارد، اما تردیدی نیست که آموزش مستمر و هدفمند به منظور اشاعه اخلاق زیست‌محیطی، آینده‌ای توأم با سلامت و برتری را برای اقشار مختلف جامعه رقم خواهد زد (خلیلی، ۱۳۸۵).

برنامه آموزشی نظام فنی‌وحرفه‌ای باید منعکس‌کننده تغییرات و نیازهایی باشد که به‌گونه‌ای دانش، مهارت و ارزش‌های ارائه‌شده در آن، بتواند به دانش‌آموزان کمک کند تا ضمن سازگاری با این تغییرات از عهده توسعه پایدار نیز برآیند.

■ شاخه فنی‌وحرفه‌ای

در دوره قاجار صنایعی مانند نساجی، بلور، چینی و قندسازی برای نخستین بار به صنایع کشور پیوست. همچنین علاوه بر احداث کارخانه‌هایی در ایران و شهرستان‌ها و اعزام تعدادی صنعتگر به ممالک اروپایی، به‌منظور ترویج و تعلیم علوم و فنون غربی و رفع حوائج نظامی و فنی امیرکبیر اولین مرکز آموزش فنی را با تأسیس دارالفنون دایر کرد. پس از مشروطیت و تدوین قانون اساسی و متمم آن، نظام آموزش کشور به شکل منظم و متمرکز درآمد و نظارت دولت بر مؤسسات آموزشی جنبه قانونی پیدا کرد و آموزش جدید در کشور به‌صورت اجباری و همگانی درآمد. با افزایش مدارس

ابتدایی و متوسطه بر تعداد هنرستان‌ها نیز افزوده شد. البته آموزش حرفه‌ای به سبک و شیوه سنتی استاد-شاگردی همچنان رایج بود. مدارس تخصصی و فنی تحت نظام واحد و برنامه و سازمان خاص نبود. در دوره پهلوی اول، هنرستان‌ها و مراکز آموزش فنی متعددی در تهران و دیگر شهرهای کشور دایر شد که اکثراً توسط خارجی‌ان یا ایرانی‌هایی که به اروپا سفر کرده و با مدارس و فرهنگ اروپا آشنا شده بودند پشتیبانی می‌شد. دروس تخصصی این مدارس نیز عمدتاً توسط معلمان خارجی تدریس می‌شد. با پیروزی انقلاب اسلامی تحولات بسیاری در تمام ابعاد جامعه، به‌ویژه در زمینه‌های فرهنگی به وجود آمد که خود دگرگونی‌هایی را نیز در تربیت حرفه‌ای کشور موجب شد. در اولین سال‌های پس از انقلاب حرکت‌هایی در جهت توسعه کمی و کیفی تربیت حرفه‌ای انجام گرفت. طرح جامع آموزش فنی و حرفه‌ای به منظور تربیت نیروی انسانی، ایجاد و گسترش هنرستان‌های جوار کارخانه‌ای و گنجاندن دوره کارآموزی به عنوان واحد درسی در هنرستان‌ها، از آن جمله بود. مهم‌ترین اقدام در این ایام، تغییر نظام آموزش متوسطه بود که از سال ۱۳۷۱ به تدریج در کشور به اجرا درآمد. در واقع از نخستین روزهای پس از پیروزی انقلاب اسلامی تغییر بنیادی نظام آموزشی به عنوان امری اجتناب‌ناپذیر مورد توجه مسئولان تربیتی کشور قرار گرفت. تا اینکه با اجرای نظام جدید آموزش متوسطه دگرگونی‌هایی در روند تربیت حرفه‌ای کشور پدید آمد. به این منظور نظام تربیت حرفه‌ای در دو شاخه فنی و حرفه‌ای و کاردانش برنامه‌ریزی و به مورد اجرا گذاشته شد (مرجانی، ۱۳۷۳).

در غرب نیز، در اواخر قرن نوزدهم و اوایل قرن بیستم، یک قرن پس از وقوع انقلاب صنعتی، آموزش فنی و حرفه‌ای متولد شد و یک توافق عمومی درباره تأسیس آموزش حرفه‌ای در مدارس دولتی، به عنوان جایگزین آموزش‌های نظری کلاسیک، حاصل شد (راجسکی^{۱۶}، ۲۰۰۲). برنامه‌های دوره متوسطه در آموزش فنی و حرفه‌ای عموماً بر یک شغل یا حرفه خاص، خوشه‌ای از مشاغل، کار به مفهوم کلی و یا بر مهارت‌های کلی زندگی تأکید دارد (گراب^{۱۷}، ۱۹۹۶). در سطح بین‌المللی، رویکردهای حاکم به شرح زیر خلاصه می‌شود (خلاق، ۱۳۸۸):

۱. رویکرد آماده‌سازی دانش‌آموزان برای یک شغل خاص؛
۲. رویکرد آماده‌سازی دانش‌آموزان برای زمینه‌های عام شغلی؛
۳. رویکرد کل‌نگر و تلفیقی در فرایند یاددهی و یادگیری.

این رویکردها که متناسب با شرایط زمان و موقعیت اقتصادی-اجتماعی کشورها توسط نظام‌های آموزشی اتخاذ شده‌اند مصادیق آموزش فنی و حرفه‌ای هستند (نوبدی و برزگر، ۱۳۹۱). با عنایت به اینکه آموزش شاخه فنی و حرفه‌ای فعالیتی است که فرد را برای احراز مشاغل فنی و حرفه‌ای آماده می‌کند و کارایی او را در انجام چنین مشاغلی افزایش می‌دهد؛ امروزه شاخه فنی و حرفه‌ای با اهداف اعتدالی سطح فرهنگ و شایستگی‌های پایه عمومی و پرورش ملکات و فضائل اخلاقی و بینش سیاسی و اجتماعی و تربیت یکپارچه عقلی، ایمانی، عملی و اخلاقی دانش‌آموز، ترویج و تقویت فرهنگ کار، تولید، نوآوری

و کارآفرینی در کشور، تربیت نیروی انسانی متخصص، ماهر و کارآمد متناسب با نیازهای بازار کار (فعلی و آتی) در سطوح ابتدایی و میانی مهارت مبتنی بر چارچوب صلاحیت حرفه‌ای ملی و عدالت آموزشی، فراهم نمودن شرایط هدایت و راهنمایی شغلی-تحصیلی، از شاگردانی که متوسطه اول را به پایان رسانده‌اند، برای ادامه تحصیل در متوسطه دوم و با هدف دستیابی به سطوح بالاتر صلاحیت حرفه‌ای در گروه‌های مختلف شاخه فنی‌وحرفه‌ای شاگرد (هنرجو) می‌پذیرد. یکی از گروه‌های شاخه فنی‌وحرفه‌ای گروه ساخت و تولید است و یکی از رشته‌های این گروه رشته تحصیلی مکاترونیک است (کمسیون برنامه درسی مکاترونیک، ۱۳۹۴).

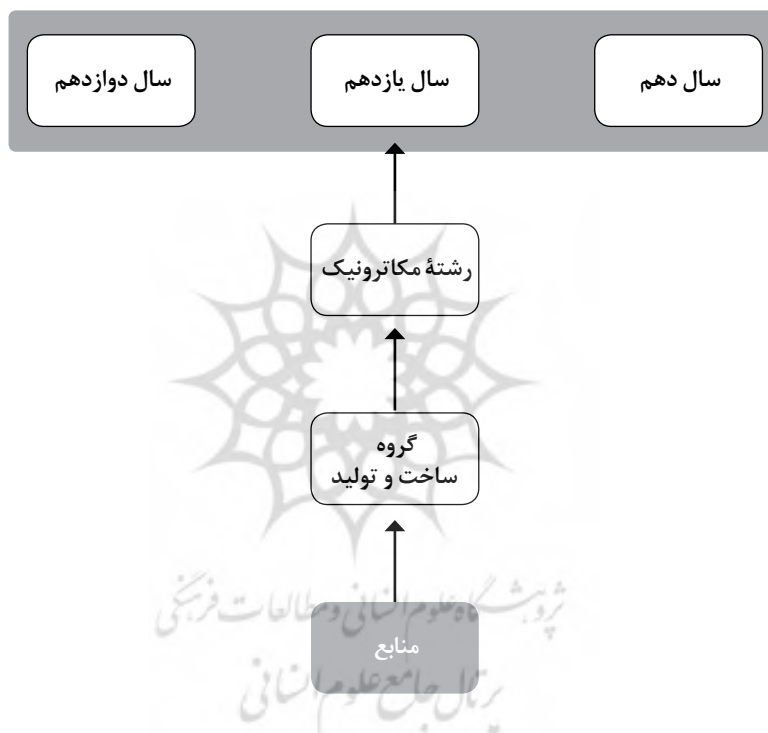
■ رشته تحصیلی مکاترونیک

امروزه پیشرفت روزافزون علوم و فناوری اطلاعات و الکترونیک، به‌خصوص الکترونیک قدرت و ریزپردازنده‌ها و همچنین سیستم‌های هوشمند، به همراه نیاز جدی به تولید محصولات صنعتی با کیفیت بهتر و هزینه کمتر و زمان تولید کوتاه‌تر، افق جدیدی را در طراحی و ساخت محصولات مکاترونیکی پدید آورده است. مکاترونیک، رویکردی جدید در طراحی و تولید محصولات صنعتی است به طوری که به صنعت امکان می‌دهد تا بتوان با یکپارچه‌سازی حوزه‌های تخصصی یادشده به خلق محصولات با کیفیت اقدام کرد.

با توجه به گسترش و رشد سریع تغییرات فناوری و پیچیدگی‌های دنیای کار، نیاز به نیروهای ماهر مکاترونیک (در زمینه‌های نصب و راه‌اندازی، تعمیر و نگهداری) بیش‌ازپیش اهمیت یافته است. نکته مهم و اساسی در نیروهای انسانی مکاترونیک این است که یک کارگر ماهر این رشته باید دارای توانایی‌های چندحوزه‌ای باشد، از آن جمله داشتن تسلط بر اصول اساسی مکانیک، الکترونیک و کامپیوتر برای او ضروری است و درنهایت او باید در این حوزه‌ها توانایی جمع و یکپارچه‌سازی داشته باشد. در این راستا با هم‌اندیشی و مصاحبه با خبرگان بازارکار، بر ضرورت تربیت نیروی انسانی در حرفه کارگر ماهر مکاترونیک در زمینه‌های فوق برای لوازم خانگی مدرن، هم در خط تولید و هم در مراکز خدمات پس از فروش، تأکید می‌شود. ضمناً این مهم در امر تربیت تکنسین، در همان زمینه‌ها برای تجهیزات پزشکی و آزمایشگاهی، که در طرح جامع سلامت هم به آن اشاره شده است ضرورت دارد. با توجه به نیاز بیش از چهار هزار آزمایشگاه فعال دولتی و خصوصی در کشور از یک طرف و از سوی دیگر اینکه دانش‌آموختگان مهندسی پزشکی و برق اغلب برای پذیرش مسئولیت از مهارت لازم برخوردار نیستند؛ آموزش و تربیت تکنسین ماهر در کنار کادر درمانی و مراقبت جهت استفاده بهینه از تجهیزات و ممانعت از ایجاد وقفه در فرآیند درمان امری ضروری و اجتناب‌ناپذیر است. با توجه به موارد عنوان شده می‌توان چشم‌انداز وسیعی را پیش روی رشته مکاترونیک متصور شد که ضرورت توجه به گسترش این رشته در آموزش فنی‌وحرفه‌ای کشور را بیش‌ازپیش متذکر می‌گردد (کمسیون برنامه درسی مکاترونیک، ۱۳۹۴).

■ ماهیت و ساختار رشته مکترونیک و ارتباط آن با توسعه پایدار

رشته مکترونیک یکی از رشته‌های گروه ساخت و تولید در شاخه فنی و حرفه‌ای است. دانش‌آموزان بعد از گذراندن دوره متوسطه اول، برای اولین بار در سال تحصیلی ۱۳۹۶-۱۳۹۵، می‌توانند این رشته را در پایه دهم انتخاب کنند. در شکل ۱، نمودار مسیرهای هدایت تحصیلی رشته مکترونیک، پس از اتمام دوره اول متوسطه، نمایش داده شده است (کمیسیون برنامه درسی مکترونیک، ۱۳۹۴).



شکل ۱. نمودار مسیرهای هدایت تحصیلی از دوره اول متوسطه دبیرستان

با عنایت به ماهیت رشته مکترونیک یعنی قابلیت آن در جمع‌بندی و یکپارچه‌سازی حوزه‌های مکانیک، الکترونیک و کامپیوتر، ارتباط برنامه درسی این رشته با توسعه پایدار مشخص است و دانش‌آموختگان این رشته باید مؤلفه‌های توسعه پایدار را به شرح زیر بیاموزند:

- کاهش مصرف: صرفه‌جویی در به‌کارگیری وسایل مصرفی کارگاهی؛
- دوباره مصرف کردن مواد: استفاده دوباره از وسایل مصرفی کارگاهی به همراه دورریزی کمتر مواد؛
- نوسازی مواد: بازسازی ابزارآلات مصرفی کارگاهی؛
- بازیافت مواد: استفاده از مواد دورریز کارگاهی در صنایع دیگر؛

-تعمیر مواد: تعمیر ابزارآلات مصرفی کارگاهی؛

-بازاندیشی دیدگاه‌ها: ارائه نظرات نو به منظور به کارگیری بهتر مواد مصرفی کارگاهی.

آموزش مؤلفه‌های توسعه پایدار نیازمند فهم فرایندهای طبیعی محیطزیست و آگاهی از این است که زندگی همه گونه‌های حیات به یکدیگر وابسته است و وجود این نگرش در افراد سبب می‌شود آن‌ها بدون دست‌اندازی به حقوق دیگران از مزایای طبیعت بهره‌مند گردند و حتی می‌تواند منجر به این گردد که افراد جامعه بتوانند با مدیریت صحیح منابع طبیعی و مواد، تولید مواد زاید را کاهش دهند یا آن‌ها را بازیافت نمایند (کمیسیون برنامه درسی مکترونیک، ۱۳۹۴).

شایستگی‌هایی که برای رشته مکترونیک در نظر گرفته شده است به دو دسته فنی و غیرفنی تقسیم می‌شود که هر یک شامل بخش‌های متفاوت زیر هستند:

● شایستگی‌های فنی رشته مکترونیک

۱. اهر کاری انواع پروفیل‌ها با جنس‌های مختلف (برشکار)
۲. سوهان کاری انواع قطعات فلزی مطابق نقشه و استانداردهای مربوطه (پرداخت کار دستی)
۳. سوراخکاری با انواع مته برای سوراخ کردن قطعات بر اساس نیاز
۴. جوشکاری قوس الکتریکی دستی و الکتروود روپوش‌دار
۵. توانایی خم کاری انواع مختلف لوله‌های فلزی
۶. توانایی پرچ کاری در جای مناسب ساخت
۷. تخت‌های بیمارستانی یک شکن
۸. جوشکار گاز
۹. تعمیرکار چرخ خیاطی مکترونیکی

● شایستگی‌های غیرفنی رشته مکترونیک

۱. مسئولیت‌پذیری
۲. مدیریت مواد و تجهیزات
۳. مدیریت زمان
۴. جمع‌آوری و گردآوری

به منظور ارزشیابی (شایستگی انجام کار) هنرجویان رشته مکترونیک، در هر درس، حداقل ۲ نمره برای بخش شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش در نظر گرفته شده است. یکی از اهداف این پژوهش بررسی میزان توجه هنرجویان موجود به مؤلفه‌های توسعه پایدار و توجهات زیست محیطی است.

■ الگوهایی جهت تلفیق توسعه پایدار با برنامه‌های آموزشی نظام فنی و حرفه‌ای

رویکردهای زیادی برای تلفیق اجزای توسعه پایدار با محتوای مواد آموزشی وجود دارد. در این بین هانگرفورد^{۱۸} با دو الگو، موضوعات بسیار زیادی را در این زمینه ارائه نموده است. الگوی اول هانگرفورد با عنوان «الگوی میان‌رشته‌ای یا انتشاری»^{۱۹} و الگوی دوم با عنوان «الگوی تزریقی یا درون‌رشته‌ای»^{۲۰} معروف است (مژومدار، ۲۰۰۹).

● الگوی میان‌رشته‌ای (انتشاری) هانگرفورد

از نظر مژومدار، این الگو، آن دسته از موضوعات مربوط به توسعه پایدار را که برخاسته از نظام‌های آموزشی متفاوت و دارای حالت انتشاری است، یعنی از جایگاه خاص خود خارج گردیده و سمت‌وسوی همه آن‌ها به طرف موضوع یا هدفی مشترک همچون «آموزش برای توسعه پایدار»^{۲۱} است؛ را شامل می‌گردد (شکل ۲).



شکل ۲. نمودار مدل میان‌رشته‌ای (انتشاری) هانگرفورد

● الگوی درون‌رشته‌ای (تزریقی) هانگرفورد

به اعتقاد مژومدار، این الگو مفاهیم، مهارت‌ها و نگرش‌های کلی توسعه پایدار را بدون نیاز به معرفی موضوعات و رشته‌های جدیدی همچون آموزش توسعه پایدار (شکل ۳)، وارد موضوعات و نظام‌های آموزشی رسمی می‌نماید (مژومدار، ۲۰۰۹).



شکل ۳. نمودار الگوی درون‌رشته‌ای (تزریقی) هانگرفورد

در الگوی میان‌رشته‌ای (انتشاری) موضوعات تفکر عمومی که از رشته‌های گوناگون آموزش و پرورش سرچشمه گرفته است، باهم تلفیق می‌شوند اما در الگوی درون‌رشته‌ای (تزریقی)، مفاهیم مهارت‌های عمومی، بدون تولید موضوعات جدید مانند پرورش تفکر به درون دروس و رشته‌های متداول تزریق می‌گردند.

اگرچه به اعتقاد مؤومدار، بهترین روش برای تلفیق مهارت‌های عمومی در برنامه آموزش فنی و حرفه‌ای، ترکیب هر دو الگو در یک رویکرد پیوندی است؛ اما لازم است تا هم رشته‌ای مجزا برای آموزش مهارت‌های عمومی و هم تلفیق همان مهارت‌ها در موضوعات گوناگون درسی را، متناسب با اقتضای برنامه آموزش فنی و حرفه‌ای، پیشنهاد کرد (نویدی و محمودی، ۱۳۹۱).

مؤومدار اجرای موفقیت‌آمیز تلفیق مهارت‌های عمومی در برنامه آموزش فنی و حرفه‌ای را وابسته به میزان برخورداری از مهارت‌های تربیتی، فنی و مدیریتی که در درون برنامه درسی آموزش فنی و حرفه‌ای قابل دسترس است؛ می‌داند. هر چند از دیدگاه مؤومدار (۲۰۰۹)، بهترین روش برای تلفیق مهارت‌های عمومی در برنامه آموزش فنی و حرفه‌ای، «رویکرد پیوندی» است (نویدی، ۱۳۹۴). اما در کل، این دوره آموزشی می‌تواند بر اساس هر یک از دو مدلی که به آن‌ها اشاره شد اجرا گردد.

■ سؤال‌های پژوهش

سؤال اصلی این پژوهش عبارت است از:

چگونه می‌توان مهارت‌های عام در توسعه پایدار را وارد برنامه درسی فنی و حرفه‌ای به‌عنوان موردی رشته مکاترونیک نمود؟

برای پاسخ به این سؤال، ابتدا باید وضعیت کنونی برنامه درسی فنی و حرفه‌ای را بررسی کرد به همین منظور نخست سؤال‌های اول تا ششم و سپس سؤال هفتم، یعنی چگونگی تدوین مؤلفه‌های برنامه درسی جدید رشته مکاترونیک، را مطرح کرده‌ایم. پس در این طرح پژوهشی پاسخ به سؤالات جزئی زیر مدنظر است:

۱. آیا «مصرف دوباره» (یکی از مؤلفه‌های توسعه پایدار) در برنامه درسی رشته‌های الکترونیک، مکانیک و کامپیوتر (تشکیل‌دهنده رشته مکاترونیک) قابل اجرا است؟
۲. آیا «کاهش مصرف» (یکی از مؤلفه‌های توسعه پایدار) در برنامه درسی رشته‌های الکترونیک، مکانیک و کامپیوتر (تشکیل‌دهنده رشته مکاترونیک) قابل اجرا است؟
۳. آیا «بازسازی مواد» (یکی از مؤلفه‌های توسعه پایدار) در برنامه درسی رشته‌های الکترونیک، مکانیک و کامپیوتر (تشکیل‌دهنده رشته مکاترونیک) قابل اجرا است؟
۴. آیا «تعمیر و نگهداری» (یکی از مؤلفه‌های توسعه پایدار) در برنامه درسی رشته‌های الکترونیک، مکانیک و کامپیوتر (تشکیل‌دهنده رشته مکاترونیک) قابل اجرا است؟
۵. آیا «بازیافت مواد» (یکی از مؤلفه‌های توسعه پایدار) در برنامه درسی رشته‌های الکترونیک، مکانیک و کامپیوتر (تشکیل‌دهنده رشته مکاترونیک) قابل اجرا است؟
۶. آیا «بازاندیشی در دیدگاه‌ها» (یکی از مؤلفه‌های توسعه پایدار) در برنامه درسی رشته‌های الکترونیک، مکانیک و کامپیوتر (تشکیل‌دهنده رشته مکاترونیک) قابل اجرا است؟

۷. با توجه به وضعیت موجود، تدوین مؤلفه‌های برنامه درسی جدید رشته مکترونیک چگونه باید انجام گیرد؛ تا مهارت‌های عام در توسعه پایدار وارد برنامه درسی این رشته گردد؟

■ روش پژوهش

با توجه به اینکه این پژوهش از نوع ترکیبی - اکتشافی با ارائه تدوین ابزار است، در ابتدا به تدوین ابزار پرداخته شد. یعنی در مرحله اول موضوع پژوهش با تعداد محدود شرکت‌کننده (پنج نفر) بررسی و سپس یافته‌های کیفی به‌عنوان راهنما جهت تدوین پرسش‌ها و مقیاس‌های ابزار پیمایش کمی استفاده شد. در مرحله دوم جمع‌آوری داده‌ها، پژوهشگر این ابزارها را به‌صورت کمی اجرا و رواسازی نمود. در این طرح روش‌های کمی و کیفی، از طریق تدوین پرسش‌های ابزار، به هم متصل می‌گردند (کرسول^{۳۳} و پلانو کلارک^{۳۳}، ۲۰۰۷/ ۱۳۹۰). در ابتدا پرسش‌نامه تدوین شده برای ۲۰ نفر از هنرآموزان (معلمان) رشته‌های مکانیک، الکترونیک و کامپیوتر، در هنرستان‌های استان تهران، اجرا گردید و رواسازی انجام گرفت تا سؤالات پرسش‌نامه تأیید گردد. در این مرحله، پرسش‌نامه‌های شامل ۶ مؤلفه توسعه پایدار متشکل از ۳۰ گویه، برگرفته از نظرات ارائه‌شده، تهیه گردید. جامعه آماری این پژوهش را تمامی هنرآموزان (معلمان) رشته‌های مکانیک، الکترونیک و کامپیوتر شاخه فنی‌و حرفه‌ای تشکیل دادند و برای تعیین نمونه آماری از ۲۶ نفر هنرآموز (معلم) رشته‌های مکانیک، الکترونیک و کامپیوتر شاخه فنی‌و حرفه‌ای برای اجرای ابزار پرسش‌نامه‌ای استفاده شد. این هنرآموزان از هنرستان‌هایی انتخاب شده بودند که در شهرستان‌های تهران، تبریز، شیراز، اصفهان و مشهد در سال تحصیلی ۱۳۹۶-۱۳۹۵ به‌صورت پایلوت دارای اجرای رشته مکترونیک خواهند بود، این پرسش‌نامه توسط نمونه آماری پژوهش تکمیل شد و سپس با روش آماری پاسخ‌های به‌دست‌آمده مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

همچنین به‌منظور اجرای روش مشاهده، به‌طور اتفاقی، به ده هنرستان در استان تهران که داری رشته‌های الکترونیک، مکانیک و کامپیوتر هستند، مراجعه شد و با ۲۰ نفر از هنرآموزان (معلمان) رشته‌های مکانیک، الکترونیک و کامپیوتر مصاحبه به عمل آمد.

■ شیوه تحلیل داده‌ها

با توجه به ماهیت، هدف و نوع مقیاس اندازه‌گیری داده‌های به‌دست‌آمده، از آزمون‌های مناسب توصیفی و استنباطی برای تجزیه و تحلیل اطلاعات استفاده شد. در تحلیل توصیفی، داده‌های حاصل از ابزارهای پژوهش، پس از ارائه فراوانی پاسخ‌های حاصل، با استفاده از ارزش‌های عددی اعطاشده به فراوانی‌ها، میانگین پاسخ‌های حاصل از مؤلفه‌ها محاسبه شد و از آماره‌های توصیفی مناسب مانند انحراف

استاندارد، اختلاف میانگین، میانگین خطای استاندارد و... و آزمون‌های آماری مانند آزمون t تک نمونه برای تجزیه و تحلیل داده‌ها استفاده شد. در ضمن عملیات آماری در نرم‌افزارهای SPSS انجام گرفت.

■ یافته‌های پژوهش

اینک برای دستیابی به پاسخ سؤالات اول تا ششم این پژوهش از یافته‌های پرسش‌نامه استفاده می‌شود. با استفاده از این داده‌ها، در ابتدا نتایج آمار توصیفی و سپس نتایج آمار استنباطی بیان می‌گردد. با عنایت به اینکه ابتدا نرمال بودن توزیع داده‌ها از طریق آزمون کالموگراف-اسمیرن^{۲۴} بررسی گردید و مقیاس ترتیبی آن به دست آمد، از آزمون t تک نمونه برای تجزیه و تحلیل داده‌ها استفاده شد. هرچند جامعه آماری کم‌جمعیت است اما با توجه به شرایط^{۲۵} کاربرد توزیع t، آزمون t تک نمونه، آزمون مناسبی برای این بررسی محسوب می‌گردد. در این بخش، نتایج به ترتیب پرسش‌های پژوهش بیان می‌شوند. در ادامه جداول مربوط به هر یک از سؤالات اول تا ششم پژوهش درج شده است. برای هر یک از مؤلفه‌های توسعه پایدار که در سؤالات اول تا ششم این پژوهش مطرح شده‌اند، دو جدول، یکی شامل مقادیر تعداد (فراوانی)، میانگین، انحراف معیار، خطای انحراف از میانگین و جدول دیگر شامل میانگین مورد انتظار، سطح زیر منحنی (حد بالا و حد پایین)، تفاوت میانگین‌ها، سطح معناداری، درجه آزادی و مقدار t ارائه شده است.

جدول ۱. آماره توصیفی مربوط به مؤلفه مصرف دوباره

| مؤلفه مصرف دوباره | تعداد | میانگین | انحراف معیار | خطای استاندارد میانگین |
|-------------------|-------|---------|--------------|------------------------|
| | ۲۵ | ۲/۲۸۰۰ | ۰/۴۴۰۸۸ | ۰/۰۸۸۱۸ |

جدول ۲. آزمون t تک نمونه‌ای مربوط به مؤلفه مصرف دوباره

| مؤلفه مصرف مقدار بالا | ارزش آزمون ^{۲۴} | | | | |
|-----------------------|--------------------------|-------------|-------------|----------------|--------------------------|
| | آماره t | درجه آزادی | معیار تصمیم | میانگین اختلاف | فاصله اطمینان ۹۵٪ اختلاف |
| | مقدار بالا | مقدار پایین | مقدار بالا | مقدار پایین | مقدار بالا |
| | -۸/۱۶۵ | ۲۴ | ۰/۰۰۱ | -۰/۷۲۰۰۰ | -۰/۹۰۲۰ |
| | | | | | -۰/۵۳۸۰ |

جدول‌های ۱ و ۲ برای بررسی مؤلفه «مصرف دوباره» رسم شده‌اند. در پاسخ به سؤال اول، جدول شماره ۲ نشان می‌دهد، که t مشاهده‌شده برای مؤلفه «مصرف دوباره» در سطح آلفای ۰/۰۵ معنادار است و با توجه به جدول نیز t محاسبه‌شده از مقدار جدول بیشتر بوده و فرض صفر رد می‌شود. به عبارتی بین میانگین مشاهده‌شده و میانگین مورد انتظار تفاوت معناداری وجود دارد. یعنی میانگین «مؤلفه مصرف دوباره» به‌طور معناداری از میانگین مورد انتظار (حد متوسط) بالاتر است.

بررسی چگونگی تحقق‌بخشیدن به آموزش توسعه پایدار در برنامه درسی فنی‌و حرفه‌ای (مطالعه موردی: رشته مکاترونیک)

جدول ۳. آماره توصیفی مربوط به مؤلفه کاهش مصرف

| مؤلفه کاهش مصرف | تعداد | میانگین | انحراف معیار | خطای استاندارد میانگین |
|-----------------|-------|---------|--------------|------------------------|
| | ۲۵ | ۲/۵۸۰۰ | ۰/۳۶۳۶۲ | ۰/۰۷۲۷۲ |

جدول ۴. آزمون t تک نمونه‌ای مربوط به مؤلفه کاهش مصرف

| ارزش آزمون = ۳ | | | | | | مؤلفه کاهش مصرف |
|--------------------------|-------------|----------------|-------------|------------|---------|-----------------|
| فاصله اطمینان ۹۵٪ اختلاف | | میانگین اختلاف | معیار تصمیم | درجه آزادی | آماره t | |
| مقدار بالا | مقدار پایین | | | | | |
| -۰/۲۶۹۹ | -۰/۵۷۰۱ | -۰/۴۲۰۰۰ | ۰/۰۰۱ | ۲۴ | -۵/۷۷۵ | |

جدول‌های ۳ و ۴ برای بررسی مؤلفه «کاهش مصرف» رسم شده‌اند. در پاسخ به سؤال دوم نتایج جدول شماره ۴ نشان می‌دهد، که t مشاهده‌شده برای مؤلفه «کاهش مصرف» در سطح آلفای ۰/۰۵ معنادار است و با توجه به جدول نیز، t محاسبه‌شده از مقدار جدول بیشتر بوده و فرض صفر رد می‌شود. به عبارتی بین میانگین مشاهده‌شده و میانگین مورد انتظار تفاوت معناداری وجود دارد؛ یعنی میانگین مؤلفه «کاهش مصرف» به‌طور معناداری از میانگین مورد انتظار (حد متوسط) بالاتر است.

جدول ۵. آماره توصیفی مربوط به مؤلفه بازسازی مواد

| مؤلفه بازسازی مواد | تعداد | میانگین | انحراف معیار | خطای استاندارد میانگین |
|--------------------|-------|---------|--------------|------------------------|
| | ۲۵ | ۲/۶۰۸۰ | ۰/۴۸۱۲۵ | ۰/۰۹۶۲۵ |

جدول ۶. آزمون t تک نمونه‌ای مربوط به مؤلفه بازسازی مواد

| ارزش آزمون = ۳ | | | | | | مؤلفه بازسازی مواد |
|--------------------------|-------------|----------------|-------------|------------|---------|--------------------|
| فاصله اطمینان ۹۵٪ اختلاف | | میانگین اختلاف | معیار تصمیم | درجه آزادی | آماره t | |
| مقدار بالا | مقدار پایین | | | | | |
| -۰/۱۹۳۴ | -۰/۵۹۰۶ | -۰/۳۹۲۰۰ | ۰/۰۰۱ | ۲۴ | -۴/۰۷۳ | |

جدول‌های ۵ و ۶ برای بررسی مؤلفه «بازسازی مواد» رسم شده‌اند. در پاسخ به سؤال سوم نتایج جدول شماره ۶ نشان می‌دهد، که t مشاهده‌شده برای مؤلفه «بازسازی مواد» در سطح آلفای ۰/۰۵ معنادار است و با توجه به جدول نیز، t محاسبه‌شده از مقدار جدول بیشتر بوده و فرض صفر رد می‌شود. به عبارتی بین میانگین مشاهده‌شده و میانگین مورد انتظار تفاوت معناداری وجود دارد، به‌طوری‌که میانگین مؤلفه «بازسازی مواد» به‌طور معناداری از میانگین مورد انتظار (حد متوسط) بالاتر است.

جدول ۷. آماره توصیفی مربوط به مؤلفه تعمیر و نگهداری

| مؤلفه تعمیر و نگهداری | تعداد | میانگین | انحراف معیار | خطای استاندارد میانگین |
|-----------------------|-------|---------|--------------|------------------------|
| | ۲۵ | ۲/۵۴۵۰ | ۰/۴۷۷۱۹ | ۰/۰۹۵۴۴ |

جدول ۸. آزمون t تک نمونه‌ای مربوط به مؤلفه تعمیر و نگهداری

| ارزش آزمون = ۳ | | | | | | مؤلفه تعمیر و نگهداری |
|--------------------------|-------------|----------------|-------------|------------|---------|-----------------------|
| فاصله اطمینان ۹۵٪ اختلاف | | میانگین اختلاف | معیار تصمیم | درجه آزادی | آماره t | |
| مقدار بالا | مقدار پایین | | | | | |
| -۰/۲۵۸۰ | -۰/۶۵۲۰ | -۰/۴۵۵۰۰ | ۰/۰۰۱ | ۲۴ | -۴/۷۶۸ | |

جدول‌های ۷ و ۸ برای بررسی مؤلفه «تعمیر و نگهداری» رسم شده‌اند. در پاسخ به سؤال چهارم، نتایج جدول شماره ۸ نشان می‌دهد، که t مشاهده‌شده برای مؤلفه «تعمیر و نگهداری» در سطح آلفای ۰/۰۵ معنادار است و با توجه به جدول نیز، t محاسبه‌شده از مقدار جدول بیشتر بوده و فرض صفر رد می‌شود. به عبارتی بین میانگین مشاهده‌شده و میانگین مورد انتظار تفاوت معناداری وجود دارد، به طوری که میانگین مؤلفه «تعمیر و نگهداری» به طور معناداری از میانگین مورد انتظار (حد متوسط) بالاتر است.

جدول ۹. آماره توصیفی مربوط به مؤلفه بازیافت

| مؤلفه بازیافت | تعداد | میانگین | انحراف معیار | خطای استاندارد میانگین |
|---------------|-------|---------|--------------|------------------------|
| | ۲۵ | ۲/۳۱۲۵ | ۰/۶۲۲۲۸ | ۰/۱۲۷۰۲ |

جدول ۱۰. آزمون t تک نمونه‌ای مربوط به مؤلفه بازیافت

| ارزش آزمون = ۳ | | | | | | مؤلفه بازیافت |
|--------------------------|-------------|----------------|-------------|------------|---------|---------------|
| فاصله اطمینان ۹۵٪ اختلاف | | میانگین اختلاف | معیار تصمیم | درجه آزادی | آماره t | |
| مقدار بالا | مقدار پایین | | | | | |
| -۰/۴۲۷۲ | -۰/۹۵۰۳ | -۰/۶۸۷۵۰ | ۰/۰۰۱ | ۲۴ | -۵/۴۱۲ | |

جدول‌های ۹ و ۱۰ آماره‌های توصیفی و استنباطی بررسی مؤلفه «بازیافت» را نشان می‌دهد. در پاسخ به سؤال پنجم نتایج جدول شماره ۱۰ نشان می‌دهد، که t مشاهده‌شده برای مؤلفه «بازیافت» در سطح آلفای ۰/۰۵ معنادار است و با توجه به جدول نیز، t محاسبه‌شده از مقدار جدول بیشتر بوده و فرض صفر رد می‌شود. به عبارتی بین میانگین مشاهده‌شده و میانگین مورد انتظار تفاوت معناداری وجود دارد، به طوری که میانگین مؤلفه «بازیافت» به طور معناداری از میانگین مورد انتظار (حد متوسط) بالاتر است.

بررسی چگونگی تحقق‌بخشیدن به آموزش توسعه پایدار در برنامه درسی فنی و حرفه‌ای (مطالعه موردی: رشته مکترونیک)

جدول ۱.۱. آماره توصیفی مربوط به مؤلفه بازانديشي در ديده‌گاه‌ها

| مؤلفه بازانديشي ديده‌گاه‌ها | تعداد | میانگین | انحراف معیار | خطای استاندارد میانگین |
|-----------------------------|-------|---------|--------------|------------------------|
| | ۲۵ | ۲/۶۵۴۵ | ۵/۴۵۸۴۹ | ۵/۰۹۷۷۵ |

جدول ۱.۲. آزمون t تک نمونه‌ای مربوط به مؤلفه بازانديشي در ديده‌گاه‌ها

| ارزش آزمون = ۳ | | | | | | مؤلفه بازانديشي ديده‌گاه‌ها |
|--------------------------|-------------|----------------|-------------|------------|---------|-----------------------------|
| فاصله اطمینان ۹۵٪ اختلاف | | میانگین اختلاف | معیار تصمیم | درجه آزادی | آماره t | |
| مقدار بالا | مقدار پایین | | | | | |
| -۵/۱۴۲۲ | -۵/۵۴۸۷ | -۵/۳۴۵۴۵ | ۵/۵۰۱ | ۲۱ | -۳/۵۳۴ | |

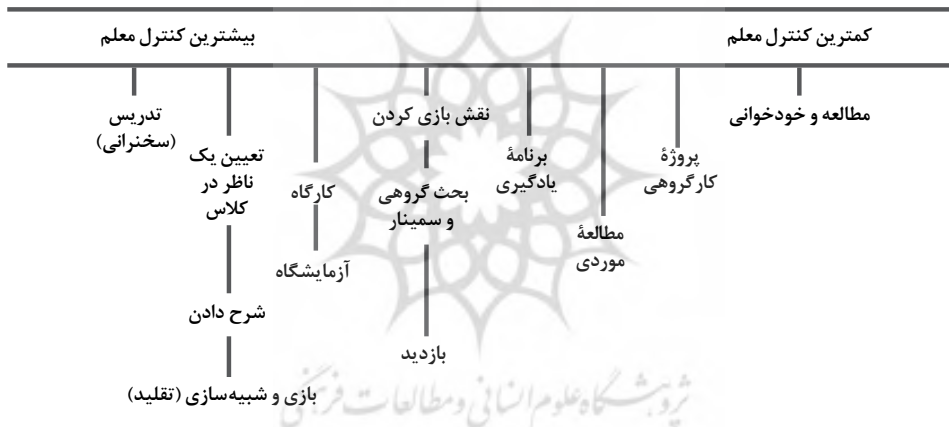
جدول‌های ۱۱ و ۱۲ برای بررسی مؤلفه «بازانديشي ديده‌گاه‌ها» رسم شده‌اند. در پاسخ به سؤال ششم، نتایج جدول شماره ۱۲ نشان می‌دهد، که t مشاهده شده برای مؤلفه «بازانديشي ديده‌گاه‌ها» در سطح آلفای ۵/۰۵ معنادار است و با توجه به جدول نیز، t محاسبه شده از مقدار جدول بیشتر بوده و فرض صفر رد می‌شود. به عبارتی بین میانگین مشاهده شده و میانگین مورد انتظار تفاوت معناداری وجود دارد، به طوری که میانگین مؤلفه «بازانديشي ديده‌گاه‌ها» به طور معناداری از میانگین مورد انتظار (حد متوسط) بالاتر است. به منظور پاسخ دهی به سؤال هفتم، با مراجعه اتفاقی به ده هنرستان در استان تهران که دارای رشته‌های الکترونیک، مکانیک و کامپیوتر بودند، و مشاهده از روش کار هنرجویان (شاگردان) درون کارگاه‌ها و با انجام مصاحبه با ۲۵ نفر از هنرآموزان (معلمان) رشته‌های مکانیک، الکترونیک و کامپیوتر در این هنرستان‌ها، با طرح سؤالات مصاحبه تلاش شد تا نظرات این هنرآموزان (معلمان) درباره مؤلفه‌های برنامه درسی جدید رشته مکترونیک، که منجر به آموزش توسعه پایدار می‌گردد، به دست آید. در ابتدا سؤال از مؤلفه محتوای برنامه درسی مطرح شد و در پاسخ به این سؤال در مصاحبه که به طور نیمه ساختاریافته تعیین شده بود یعنی: «چه مواردی در محتوای انتخابی باید مدنظر قرار گیرد تا منجر به آموزش توسعه پایدار شود؟» نکات زیر به دست آمد:

۱. بحث درباره اهداف توسعه پایدار و شناساندن آن‌ها؛
۲. آموزش‌های ضروری توسعه پایدار؛
۳. ضرورت ادامه دادن به آموخته‌های قبلی دانش‌آموزان و آگاهی از برنامه‌های آموزشی مدارس آنان و یا جاهای دیگر؛
۴. ابعاد کلیدی، همچون مدیریت منابع و استفاده از انرژی، آلودگی، وضع قوانین، سلامتی، ایمنی انسان‌ها و همه انواع حیات و غیره؛
۵. آگاهی فرهنگی، اطلاعات و ارتباطات و مهارت‌ها، کار برنامه‌ریزی اجرا و ارزیابی گروهی.

بررسی چگونگی تحقق‌بخشیدن به آموزش توسعه پایدار در برنامه درسی فنی‌وحرفه‌ای (مطالعه موردی: رشته مکترونیک)

در باره مؤلفه دیگر برنامه درسی یعنی روش تدریس و ارائه مطلب هنرآموز (معلم هنرستان)، سؤال مصاحبه که به‌طور نیمه‌ساختاریافته تعیین شده بود: «چه مواردی در راهکارهای انتخابی آموزش تعمیر مکانیزم‌های مکترونیک در رشته مکترونیک باید مدنظر قرار گیرد تا منجر به آموزش توسعه پایدار در این درس شود؟» نتیجه زیر به دست آمد:

راهکار پیشنهادی در آموزش توسعه پایدار در درس تعمیر مکانیزم‌های مکترونیک در رشته مکترونیک بر راهکارهای مشارکتی و فعالانه بیشتر از روش‌های انفعالی (غیرفعال): آموزش فقط به‌صورت یک‌سویه توسط معلم صورت می‌گیرد، پایه‌ریزی گردد. با توجه به نتایج به‌دست‌آمده از مصاحبه، نمودار شکل ۴ نشان‌دهنده نقش معلم با روش‌های مختلف یادگیری/یاددهی و اهداف آنهاست و توضیح اینکه چگونه نقش معلم (کنترل معلم) بر به‌کارگیری راهکارهای مختلف تأثیرگذار است.



شکل ۴. نقش معلم (کنترل معلم) در روش‌های مختلف یادگیری/یاددهی

در بازدید از هنرستان‌های معمولی شهرستان‌های تهران، که به‌طور تصادفی انتخاب شده بودند، و مشاهده هنجاریان (شاگردان هنرستان) در هنگام کار در کارگاه معلوم شد که مؤلفه‌های «کاهش مصرف، دوباره مصرف کردن مواد، نوسازی مواد، بازیافت مواد، تعمیر مواد و بازاندیشی دیدگاه‌هایشان» یعنی شش مؤلفه مهم آموزش توسعه پایدار، به‌ندرت مدنظر آنها قرار می‌گرفت. نتیجه مورد توجه اینکه، یافته‌های حاصل از پرسش‌نامه و مشاهده هم‌پوشانی لازم را نداشتند. در واقع، یافته‌های حاصل از پرسش‌نامه تأییدی بر اجرای کامل مؤلفه‌های توسعه پایدار در هنرستان‌هایی با رشته‌های الکترونیک، مکانیک و کامپیوتر بود که همگی از هنرستان‌های نمونه کشوری بودند و از در شهرستان‌های تهران، تبریز، شیراز، اصفهان و مشهد انتخاب شده بودند و قرار است در سال تحصیلی ۱۳۹۶-۱۳۹۵ به‌صورت پایلوت دارای اجرای رشته مکترونیک باشند. این هنرآموزان (معلمان) در پاسخ به سؤالات پرسش‌نامه

اعتقاد خود به رعایت هر شش مؤلفه آموزش توسعه پایدار را ابراز داشته بودند، به طوری که از نظر این افراد، هنرجویان (شاگردان هنرستان) همه مؤلفه‌های «کاهش مصرف، دوباره مصرف کردن مواد، نوسازی مواد، بازیافت مواد، تعمیر مواد و بازاندیشی دیدگاه‌هایشان» را که شش مؤلفه مهم آموزش توسعه پایدار هستند، در هنرستان رعایت نموده‌اند. هرچند این نتیجه با نتیجه مشاهده انجام شده دارای تناقض بود اما نمایانگر این مسئله است که کارگاه‌های هنرستان‌ها و هنرجویان (شاگردان هنرستان‌ها) ظرفیت اجرای مؤلفه‌های توسعه پایدار را دارند.

■ بحث و نتیجه‌گیری ■

هدف از این پژوهش، آن است که پی ببریم چگونه نظام فنی‌و حرفه‌ای می‌تواند پاسخگوی این تغییرات باشد، به گونه‌ای که با درهم‌آمیختن و شبیه‌سازی مسائل و موضوعات اجتماعی، رویکردهای زیست‌محیطی و توسعه پایدار را وارد برنامه آموزشی نظام فنی‌و حرفه‌ای نماید.

یافته‌های این مطالعه نشان می‌دهد که شاگردان (هنرجویان) آمادگی لازم برای دریافت مؤلفه‌های توسعه پایدار به برنامه درسی فنی‌و حرفه‌ای را دارند. پس برای ایجاد فهم بهتر از توسعه پایدار، برنامه‌ریزان درسی، مؤلفان کتاب‌های درسی و هنرآموزان باید تلاش خود را به این معطوف سازند که از الگوی درون‌رشته‌ای هانگرفورد برای وارد نمودن توسعه پایدار به آموزش‌های فنی‌و حرفه‌ای بهره‌مند گردند. به گونه‌ای که تغییرات مزبور باید به صورت تدریجی وارد برنامه‌های آموزشی گردد. با توجه به نتایج به‌دست‌آمده، برنامه کارهای عملی دانش‌آموزان فنی‌و حرفه‌ای باید به گونه‌ای طراحی گردد که شامل مؤلفه‌های زیست‌محیطی و توسعه پایدار باشد. یعنی لازم است به‌طور میدانی، شاگردان (هنرجویان) به تدریج با مؤلفه‌های توسعه پایدار، شامل شش مؤلفه «کاهش مصرف، دوباره مصرف کردن مواد، نوسازی مواد، بازیافت مواد، تعمیر مواد و بازاندیشی دیدگاه‌ها» آشنا شوند. نتایج به‌دست‌آمده برای تعیین روش‌های یاددهی-یادگیری آموزش توسعه پایدار و موارد کاربرد آن‌ها، و نیز توضیح این نکته که چگونه با ترکیب راهکارها، روش‌ها و اهداف می‌توان به دستاوردهای مورد نظر دست یافت، در جدول ۱۳ ارائه شده است. به‌هر حال فرایند جهت‌دهی نظام آموزشی فنی‌و حرفه‌ای به سوی توسعه پایدار کاری فراتر و گسترده‌تر از اصلاح کلمات و تدوین موضوعات آموزشی تشکیل‌دهنده اصول و نمونه‌های توسعه پایدار است و لازم است تا الگوی درون‌رشته‌ای به کار گرفته شود و مطابق با جدول ۱۳ فرایند آموزش توسعه پایدار در شاخه فنی‌و حرفه‌ای امکان‌پذیر گردد.

جدول ۱۳. روش‌های یاددهی/یادگیری آموزش توسعه پایدار و راهنمای استفاده از آن‌ها

| روش | توضیحات | موارد کاربرد |
|-----------------------------|--|---|
| ۱. تدریس | ارتباط مستقیم و مداوم معلم با دانش‌آموزان از راه صحبت کردن و رسانه‌های دیداری | برای ورود به موضوع بحث |
| ۲. بحث گروهی | مطالعه متمرکز: تبادل آراء میان دانش‌آموزان | برای تغییر دادن نگرش‌ها کشف ارزش‌ها و مشارکت نقطه نظرات |
| ۳. کار آزمایشگاهی | ارتباط دوسویه دانش‌آموزان با ابزار، افراد و یا مواد که می‌تواند ساماندهی شود. | آموزش یا اثبات اصول، فرضیه‌ها، مجموعه اطلاعات تحقیقی و غیره |
| ۴. کارگاه | استفاده از ماشین‌آلات و ابزار برای تولید یک وسیله خاص | برای ایجاد و تکمیل مهارت‌های روان حرکتی و تفکر علمی |
| ۵. تقلید (شبیه‌سازی و بازی) | دانش‌آموز در تعامل با کسانی قرار می‌گیرد که در وقایع و اتفاقات نقش داشته‌اند و برای این کار از مدل استفاده می‌کند و مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. | مهارت‌های عملی برای موقعیت‌های خطرناک و حساس |
| ۶. بازدیدها | دانش‌آموز با مشاهده فعالیت میدانی، نقطه نظرات یا راه‌حل مشکل را ارائه نموده که این نقطه نظرات و راه‌حل‌ها مورد بحث و ارزیابی قرار می‌گیرد. | مطالعه عمقی مشکل و مسئله‌ای خاص و تغییر نگرش‌ها |

پیشنهادها

در ادامه برخی از اصول اساسی آموزش توسعه پایدار که باید در آموزش فنی و حرفه‌ای رعایت شود، پیشنهاد می‌گردد:

- جنبه‌های علمی و تکنولوژیکی مسائل زیست‌محیطی باید مکمل ارزش‌ها و جنبه‌های اخلاقی آن باشد.
- هنرجویان (شاگردان) باید به موضوعات انتخابی که با نیازهای شخصی و حرفه‌ای آنان، و نیز علایق و موقعیت‌های شغلی‌شان، تناسب دارد دسترسی داشته باشند.
- روش‌های تعلیم توسعه پایدار در آموزش فنی و حرفه‌ای باید سبب ارتقای مهارت‌های حل مسئله و نیز مهارت‌های خلاقانه و ابداعی گردد.
- تمام راهکارها باید در جهت برآوردن نیازهای هنرجویان (شاگردان) طراحی شود.
- راهکارها باید موجب گسترش سطح علایق و اشتیاق هنرجویان (شاگردان) گردد.
- از اصل تأثیرگذاری متقابل و تکنیک‌های یادگیری-یاددهی مشارکتی برای توسعه پایدار با تمرکز بر تجربیات پیاپی شامل بازدیدهای میدانی و کارخانه‌ای، فعالیت‌های میدانی و غیره استفاده شود.
- روش‌ها باید بر حل مشکلات زندگی واقعی متمرکز باشند و از آن‌ها در حل مشکلات زیست‌محیطی استفاده گردد.

منابع

- خلاقی، علی اصغر. (۱۳۸۸). تدوین الگوی نظری ساحت اقتصادی حرفه‌ای نظام آموزش و پرورش جمهوری اسلامی ایران. دبیرخانه شورای عالی آموزش و پرورش.
- خلیلی، منیژه. (۱۳۸۵). اسلام دین سبز (ویژه ائمه جمعه و جماعات). تهران: انتشارات شیرزاد.
- دفتر آموزش عمومی. (۱۳۷۳). کلیات نظام جدید آموزش و پرورش. تهران: وزارت آموزش و پرورش.
- دومین کنگره جهانی آموزش فنی و حرفه‌ای، ستول. (۱۳۸۳). آموزش‌های فنی و حرفه‌ای در قرن بیست و یکم (ترجمه عبدالحسین نفیسی). تهران: پژوهشکده تعلیم و تربیت. (اثر اصلی در سال ۱۹۹۹ چاپ شده است).
- زاهدی، شمس‌السادات. (۱۳۹۱). توسعه پایدار. راهی برای جهانی شدن، ۲، (۳)، ۱-۱۸.
- صدری، عباسعلی و حسینی، محمدحسین. (۱۳۹۴). برنامه‌ریزی درسی آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و مشاغل سبز، بخش اول: چستی اقتصاد سبز و مشاغل سبز. رشد آموزش فنی و حرفه‌ای و کاردانش، ۴، (۱۵)، ۳۸-۴۱.
- عباسپور، مجید. (۱۳۸۶). انرژی، محیط‌زیست و توسعه پایدار. تهران: انتشارات دانشگاه صنعتی شریف.
- فتحی و اجارگاه، کورش. (۱۳۹۲). اصول برنامه‌ریزی درسی. تهران: انتشارات ایران‌زمین.
- کرسول، جان دبلیو و پلانو کلارک، ویکی. (۱۳۹۰). روش‌های پژوهش ترکیبی (ترجمه علیرضا کیامنش و جاوید سرایی). تهران: انتشارات آبیژ. (اثر اصلی در سال ۲۰۰۷ چاپ شده است).
- کمیسیون برنامه درسی رشته مکاترونیک. (۱۳۹۴). برنامه درسی شاخه فنی و حرفه‌ای رشته مکاترونیک. تهران: دفتر فنی و حرفه‌ای سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی.
- مرجانی، بهناز. (۱۳۷۳). سیر تکوینی آموزش فنی و حرفه‌ای در ایران. تهران: انتشارات معاونت آموزش متوسط فنی و حرفه‌ای.
- نویدی، احد. (۱۳۹۴). درس کار و فناوری در دوره ابتدایی: بیم‌ها و امیدها. رشد آموزش فنی و حرفه‌ای و کاردانش، ۱۱، (۱)، ۲۶-۲۰.
- نویدی، احد و محمودی کهریز، بهرام. (۱۳۹۱). ضرورت و راه‌های توسعه مهارت‌های عمومی برای اشتغال‌پذیری در جامعه دانش-محور. فصل‌نامه تعلیم و تربیت، ۴، (۲۸)، ۱۵-۳۷.
- نویدی، احد و برزگر، محمود. (۱۳۹۱). ارزشیابی دوره‌های کاردانی آموزش فنی و حرفه‌ای. فصل‌نامه نوآوری‌های آموزشی، ۲، (۱۱)، ۱۶۱-۱۸۶.
- Australian Council of Social Service (ACOSS). (2007). *The role of education and training in welfare to work*. Strawberry Hills, NSW: Author.
- Gills, D. S. (2002). Economic of Production globalization and women in Asia: Challenges and responses. *Annals of the American Academy of Political and Social Science*, 581(1), 106-120.
- Gilman, R. (1996). *Sustainability*. Retrieved from <http://www.context.org/ICIB/DEFS/AIADef.htm>.
- Lucas, M. (2004). *How can we make globalization work for sustainable development*. paper presented at Afrique PALOP: Developpement ET mondialisation seminaire- Universite Libre de Bruxelles 1-2 mars.
- Majumdar, S. (2009). *Major Challenges in integrating sustainable development in TVET*. paper presented at International Experts Meeting on reorienting Technical Vocational Education & Training (TVET) policy towards education for sustainable development. Berlin. Germany.
- Ghanbari, A. & Ghaedi, A. (2015). Development and Globalization: Looking at National Development in Iran. *Int. J. Rev. Life. Sci*, 5(3), 365-370. Retrieved from <http://www.ijrpls.pharmascope.org>.
- Grubb, W. N. (1996). The new vocationalism in the United States: Returning to John Dewey. *Educational Philosophy and Theory*, 1(28), 35-49.
- Rojewski, J. W. (2002, February). *Preparing the workforce of tomorrow: A conceptual framework for career and technical education*. Columbus, OH: National Dissemination Center for Career and Technical Education.
- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO). (2012). *Transforming Technical and Vocational Education and Training Building skills for work and life, maon working document*. Paris, France: Author.

پی‌نوشت‌ها

1. UNESCO
2. The Second World Congress on Technical and Vocational Education
3. Australian Council of Social Service (ACOSS)
4. Gills
5. Brundtland Commission
6. Gilman
7. Lucas
8. Technical Vocational Education & Training
9. Reduce
10. Reuse
11. Renew
12. Recycle
13. Repair
14. Rethink perspectives
15. Majumdar
16. Rojewski
17. Grubb
18. Hungerford
19. interdisciplinary or diffusion model
20. multidisciplinary or infusion model
21. Education for Sustainable Development (ESD)
22. Creswell
23. Plano Clark
24. Kolmogorov-Smirnov test

۲۵. شرایط انتخاب آزمون t تک نمونه:

ابتدا باید مشخص شود که آزمون از نوع پارامتریک یا ناپارامتریک است. برای این منظور اگر ϵ شرط زیر برقرار باشد پارامتریک و در غیر این صورت ناپارامتریک است:

- مقیاس داده‌ها باید فاصله‌ای یا نسبی باشد که در اینجا هست؛
 - توزیع داده‌ها باید نرمال باشد که با آزمون کالموگراف - اسمیرنف تأیید شد؛
 - واریانس گروه‌ها باید همگن باشد که با آزمون f لوین تأیید شد؛
 - مشاهدات باید مستقل باشند یعنی در دو گروه جداگانه ارائه گردند. یعنی یک نفر نمی‌تواند در هر دو گروه باشد. در اینجا نیز دو گروه مستقل وجود دارد؛ یعنی یک گروه توسعه پایدار را در نظر دارند و گروه دیگر توسعه پایدار را در نظر ندارند.
- از طرفی از توزیع t استفاده شد به این دلیل که: دو تا گروه داریم؛ ضمن اینکه آزمون t نسبت به همگن بودن مقاوم است و تعداد نمونه آماری یعنی n زیر ۳۰ نفر است. پس الزاماً باید از آزمون t استفاده گردد؛ ضمن اینکه واریانس جامعه هم مشخص نبود.

۲۶. $Test\ value = 3$: ارزش هر ماده پرسش‌نامه از ۱ تا ۳ متغیر بوده است.