فصل اول

تاریخچه‌ی آموزش حرفه‌وفن در ایران

تا سال ۱۳۴۵ شمسی، نظام آموزشی کشور ما به دو دوره‌ی شش ساله تقسیم می‌شد که شش سال اوّل آن را دوره‌ی ابتدایی و شش سال دوم را دوره‌ی دبیرستان تشکیل می‌داد. سه سال اوّل دبیرستان را سیکل اوّل و سه ساله‌ی دوم را سیکل دوم می‌نامیدند. در آن نظام، درسی به نام حرفه‌وفن وجود نداشت اما درسی که تا حدودی زمینه‌ساز رشد خلاقیت فکری و پرورش مهارت‌های دستی (یدی) دانش‌آموزان بود، درس «کاردستی» نام داشت و در تمام سال‌های دوران تحصیل در مدارس تدریس می‌شد. با مطالعه‌ی سوابق نظام قدیم آموزشی درمی‌یابیم که این درس مورد علاقه‌ی دانش‌آموزان بوده و در پرورش ذوق و استعداد هنری و قوه‌ی ابداع و ابتکار آنان نقش مهمی داشته است.

پس از تغییر نظام آموزشی در سال ۱۳۴۵ که دوره‌ی دوازده ساله‌ی تحصیلات مدرسه‌ای به سه دوره تقسیم شد (۵ سال ابتدایی، ۳ سال راهنمایی، ۴ سال متوسطه) و دوره‌ی راهنمایی تحصیلی تأسیس شد، درسی به نام «**مقدمات حرفه‌وفن**» در جدول موادّ درسی دوره‌ی سه ساله‌ی راهنمایی منظور شد. از آن پس، نقش درس کاردستی که ایجاد خلاقیت و پرورش ذوق و استعداد درونی دانش‌آموزان بود به درس مقدمات حرفه‌وفن سپرده شد.

اهداف درس مقدمات حرفه‌و فن

این درس که به میزان ۴ ساعت در هفته در برنامه‌ی هفتگی دوره‌ی سه ساله‌ی راهنمایی منظور شده بود، انتظار می‌رفت که هدف‌های زیر را تحقق بخشد :

۱ــ آشنایی دانش‌آموزان با مقدمات حرفه‌وفن ؛

۲ــ تشخیص رغبت دانش‌آموزان به کارهای فنی و حرفه‌ای ؛

۳ــ فراهم آوردن فرصت‌های آموزشی مناسب، به نحوی که دانش‌آموزان بتوانند استعداد خود را در رشته‌های مختلف فنی و حرفه‌ای نشان دهند ؛

۴ــ کمک به تشخیص و تربیت ذوق و استعداد دانش‌آموزان به منظور انتخاب و راهنمایی آنان جهت تحصیلات مراحل بعدی.

البته هدف دیگری که به آن تصریح نشده ولی مدّنظر برنامه‌ریزان بوده، تشویق دانش‌آموزان به انتخاب شاخه‌ی فنی و حرفه‌ای در دبیرستان بوده است ؛ زیرا در آن سال‌ها در صد کمی از دانش‌آموزان به شاخه‌ی فنی و حرفه‌ای وارد می‌شدند.

شیوه‌های اجرایی

برای نیل به هدف‌های فوق به مدارس توصیه شده بود که برای اجرای هر چه بهتر این درس، نکات زیر را مورد توجه قرار دهند :

ــ آموزش با عمل توأم باشد و از کارگاه، مزرعه، ابزار و ادوات، و وسایل سمعی و بصری استفاده شود.

ــ در تمام مراحل تعلیم و تربیت و آموزش عملی، میل و رغبت دانش‌آموزان دقیقاً بررسی شود و علاقه و استعداد آنان در امور فنی و حرفه‌ای مطالعه و در پرونده‌ای ثبت شود.

ــ بازدید از کارگاه‌ها و کارخانه‌های نزدیک، مزارع و تأسیسات کشاورزی محل جزء برنامه‌ی آموزش باشد و دانش‌آموزان موظف باشند از بازدیدها گزارش تهیه کنند.

ــ در هر آموزشگاه (مدرسه) نمایشگاهی از کارهای دستی دانش‌آموزان دایر شود.

ــ در هر مرحله از تعلیمات، وسایل کار و امکانات لازم برای انجام آزمایش‌ها وکارهای عملی فراهم باشد و دانش‌آموزان با ابزار و وسایل آشنا شوند و با آن‌ها کار و تمرین کنند.

ــ دانش‌آموزان تشویق شوند تا در اوقات فراغت به کارهای ساده‌ی فنی و کشاورزی بپردازند.

ــ در هر سال به اقتضای شرایط، سخنرانی‌هایی در زمینه‌ی فعالیت‌های فنی و حرفه‌ای و پیشرفت‌های حاصله از طرف دانش‌آموزان یا صاحبان حرف و مشاغل که در رشته‌ی خود موفق بوده‌اند، ایراد شود و زمینه‌ی آشنایی دانش‌آموزان با حرفه‌ها و مشاغل مختلف فراهم شود.

فعالیت

با توجه به اهداف و شیوه‌های اجرایی درس مقدمات حرفه‌وفن در سال ۱۳۵۰، بررسی کنید در حال حاضر اجرای این درس در مدارس تا چه حد به این هدف‌ها و شیوه‌ها نزدیک است.

محتوای درس مقدمات حرفه‌وفن

محتوای این درس در سه بخش کشاورزی، صنعت و خدمات تنظیم شده بود و هر بخش به گروه‌ها و واحدهایی تقسیم می‌شد که شرح آن‌ها در جدول صفحه‌ی بعد آمده است.

در مورد چگونگی انتخاب بخش‌ها و واحدها چنین پیش‌بینی شده بود که در سال اول دوره‌ی راهنمایی که مرحله‌ی آشنایی با مقدمات حرفه‌وفن است با توجه به شرایط و امکانات محلی از بین هریک از بخش‌های سه‌گانه (کشاورزی، صنعت و خدمات) پنج واحد و در مجموع پانزده واحد انتخاب شود و دانش‌آموزان با همه‌ی این پانزده واحد (برای هر واحد ۸ ساعت) در سال اول آشنا شوند.

جدول ۱ــ۱ــ واحدهای آموزشی برنامه‌ی مقدماتی حرفه‌وفن

بخش کشاورزی	بخش صنعت	بخش خدمات
الف ــ گروه باغبانی	**الف ــ گروه فلزکاری**	**الف ــ گروه امور اداری و بازرگانی**
۱ــ واحد سبزیکاری	۱ــ واحد فلزکاری	۱ــ واحد ماشین‌نویسی
۲ــ واحد درختکاری	۲ــ واحد حلبی‌سازی و لحیم‌کاری	۲ــ واحد روزنامه‌نویسی و خبرنگاری
۳ــ واحد گلکاری	۳ــ واحد اتومکانیک	۳ــ واحد منشی‌گری
۴ــ واحد دفع آفات نباتی		۴ــ واحد کتابداری
		۵ــ واحد عکاسی
ب ــ گروه زراعت	**ب ــ گروه برق**	**ب ــ گروه امور بهداری و بهیاری**
۱ــ واحد کشت گیاهان در زراعت بزرگ	۱ــ واحد سیم‌کشی	۱ــ واحد بهیاری
۲ــ واحد کشت گیاهان در زراعت علوفه‌ای	۲ــ واحد تعمیرات الکتریکی	۲ــ واحد پرستاری و کمک‌های اولیه
۳ــ واحد کشت گیاهان در زراعت روغنی	۳ــ واحد رادیو	
۴ــ واحد کشت گیاهان در زراعت صنعتی	۴ــ واحد تلویزیون	
	۵ــ واحد تلفن	

پ ــ گروه دامپروری	پ ــ گروه صنایع چوب	پ ــ گروه امور خانه‌داری
۱ــ واحد پرورش طیور	۱ــ واحد درودگری	۱ــ واحد آشپزی
۲ــ واحد پرورش گوسفند و بز	۲ــ واحد خاتم‌کاری و منبت کاری	۲ــ واحد دوزندگی
۳ــ واحد گاو شیری	۳ــ واحد مشبک‌کاری	۳ــ واحد گلدوزی
۴ــ واحد دفع آفات حیوانی		۴ــ واحد طراحی پارچه و لباس
		۵ــ واحد شیرینی‌پزی
		۶ــ واحد بافندگی
		۷ــ واحد بچه‌داری
		۸ــ واحد آرایش
		۹ــ واحد نظافت و تزیین منزل
		۱۰ــ واحد آداب معاشرت

در سال دوم از میان پانزده واحد انتخاب شده‌ی سال اول، هفت واحد انتخاب شود و دانش‌آموزان در طی سال با این هفت واحد و طرز کار با وسایل و ابزار آن‌ها آشنایی پیدا کنند (برای هر واحد در مجموع ۲۴ ساعت).

در سال سوم هر یک از دانش‌آموزان با مشورت و تصویب مدیر و معلم فنی مدرسه چهار واحد از هفت واحد تعلیم یافته در سال دوم را انتخاب کنند و دانش‌آموزان با توجه به واحدهایی که انتخاب کرده‌اند به چند دسته تقسیم شوند و هر دسته در ساعات مخصوص آموزش عملی ــ نظری را زیر نظر معلم فنی در یک کارگاه مشترک فراگیرند.

همان‌طور که ملاحظه می‌شود اهداف، توصیه‌های اجرایی و شیوه‌ی انتخاب رشته‌ها از نظر اصولی عیبی نداشت و چنان‌چه در اجرا طبق برنامه عمل می‌شد، این درس می‌توانست یکی از درس‌های مفید برنامه‌ی دوره‌ی راهنمایی باشد.

اما در عمل، این برنامه امکان اجرایی نیافت و برنامه‌ریزان توجه نکرده بودند که چگونه ممکن است در اولین سال اجرای برنامه برای ۱۵ واحد در زمینه‌های مختلف، امکان اجرایی در مدرسه فراهم کرد. هم‌چنین، ۷ واحد در سال دوم و ۴ واحد در سال سوم. به همین دلیل، این درس در عمل به یک درس نظری تبدیل شد و جنبه‌های عملی آن در حداقل به اجرا درآمد.

کتاب‌های درسی تألیف شده برای این درس عمدتاً مطالب نظری را تشریح می‌کرد و حجم عمده‌ای از مطالب آن‌ها به شرح و بسط مطالب نظری اختصاص یافته بود.

در سال‌های بعد نام این درس به «شناخت حرفه‌وفن» تغییر یافت و کتاب‌های درسی مربوط به آن که تا سال ۱۳۵۷ در سه جلد جداگانه (خدمات، کشاورزی، صنعت) چاپ می‌شد به یک مجلد تبدیل شد و تغییراتی در ساعات درسی و محتوای کتاب‌ها داده شد ؛ اما به موازات این تغییرات در ساعات آموزشی و محتوای کتاب‌ها، اقدامی در جهت فراهم کردن امکانات لازم برای اجرای هر چه بهتر این درس به عمل نیامد و جنبه‌ی نظری آن هم‌چنان بر جنبه‌ی عملی غالب بود.

از سال ۱۳۶۲ به بعد به منظور توجه بیش‌تر به نیازهای خاص پسران و دختران مباحث کتاب‌ها از هم تفکیک شد و بخش‌هایی از کتاب‌ها برای هر دو گروه مشترک و بخش‌هایی متناسب با علایق و نیازهای متفاوت پسران و دختران به صورت اختصاصی برای آن‌ها در نظر گرفته شد. باز هم این تغییرات در سطح تغییر کتاب باقی ماند و اقدام جدی درجهت برطرف کردن مشکلات اجرایی و تأمین امکانات موردنیاز به عمل نیامد.

فعالیت

عوامل عدم موفقیت درس حرفه‌وفن را طی این سال‌ها بررسی کرده، مهم‌ترین آن‌ها را مشخص کنید.

در سال ۱۳۷۶ پس از گذشت ۲۶ سال از تولد درس حرفه‌وفن و با توجه به انتقاداتی که درطی این سال‌ها از محتوای کتاب‌ها و شیوه‌های اجرایی و نحوه‌ی ارزش‌یابی این درس از سوی معلمان، اولیا و دانش‌آموزان به دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتب درسی رسیده و تحقیقات مختلفی از سوی دانشجویان یا پژوهشگران در زمینه‌ی مشکلات این درس انجام گرفته بود، دفتر برنامه‌ریزی را بر آن داشت که برای تجدیدنظر در این درس وتهیه‌ی برنامه‌ی جدیدی برای آن، اقدام کند. در ابتدا یک مطالعه‌ی تطبیقی درباره‌ی این درس ودروس مشابه آن درچند کشور انجام گرفت و هدف‌ها و محتوا و روش‌های اجرایی این درس در آن کشورها بررسی شد که ذیلاً به قسمتی از آن‌ها اشاره خواهد شد. براساس تجارب حاصل از ۲۶ سال اجرای درس وبهره‌گیری از نتایج مطالعه‌ی تطبیقی، برنامه‌ی درسی جدیدی برای این درس تهیه و کتاب‌های جدیدی برای این درس تألیف شد که هم اکنون در دسترس دانش‌آموزان قرار دارد.

مهم‌ترین اهداف برنامه‌ی فعلی درس آموزش حرفه‌وفن و کتاب‌هایی که تألیف شده به شرح زیر است :

۱ــ ایجاد هماهنگی میان مغز با دست، چشم و سایر اعضای بدن از طریق انجام کارهای عملی
۲ــ دست‌ورزی و کار با مواد مختلف وقابل دسترس در محیط زندگی
۳ــ تقویت روحیه‌ی انجام کارگروهی در دانش‌آموزان
۴ــ آشنایی با فرایند طراحی، ساخت، ارزیابی و به کارگیری آن در طراحی و ساخت کارهای ساده
۵ــ ایجاد تفکر سیستمی و درک فنی
۶ــ آشنایی دانش‌آموزان با مشاغل مختلف موجود در محیط زندگی.

بررسی آموزش فنّاوری در سایر کشورها نشان می‌دهد در اغلب کشورها این درس به عنوان درس عمومی و با عناوین متفاوت مانند آموزش فنّاوری، مهارت‌های زندگی، طراحی و فنّاوری، وآموزش کار ارائه می‌شود. ویژگی‌های مشترک آموزش این درس در کشورهای مورد مطالعه (مالزی، زلاندنو، انگلستان، آلمان، روسیه وهند) بررسی شده و عبارت‌اند از :

ــ تأکید بر آموزش فرایند طراحی، ساخت و ارزیابی
ــ تأکید بر کار عملی و افزایش درک فنی
ــ استمرار آموزش از ابتدایی تا دوره‌ی راهنمایی و در بعضی کشورها تا دبیرستان
ــ تأکید بر ایجاد رابطه بین آموخته‌های مدرسه با واقعیات زندگی
ــ توجه به تفاوت‌های فردی، علایق و نیازهای دانش‌آموزان
ــ اختیاری بودن بخشی از فعالیت‌ها و توجه به تفاوت شرایط اجرا
ــ توجه به تفاوت‌های منطقه‌ای و عوامل جغرافیایی.

در اکثر این کشورها هدف‌های زیر کمابیش مورد توجه قرار گرفته است.

ــ ایجاد توانایی برای طراحی، ساخت و ارزیابی
ــ شناخت مواد و کاربرد آن
ــ تقویت مهارت‌های حلّ مسئله
ــ کسب مهارت‌های عملی پایه
ــ کسب عادات کاری مفید
ــ پرورش مهارت‌های ارتباطی و مطالعاتی
ــ ایجاد روحیه‌ی خود مدیریتی در کار
ــ توانایی در تصمیم‌گیری
ــ ایجاد روحیه‌ی همکاری در کار گروهی.

اکنون با گذشت حدود ده سال از عمر کتاب‌های فعلی حرفه‌وفن، ضرورت تجدیدنظر در آن‌ها، با توجه به نیازهای جدیدی که امروزه مطرح است، برای برنامه‌ریزان روشن گردیده و شورای برنامه‌ریزی درس حرفه‌وفن در دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتب درسی دست‌اندرکار بازنگری در محتوای این کتاب‌هاست.

فعالیت

محتوای کتاب‌های کنونی آموزش حرفه‌وفن را بررسی کنید و با توجه به اهداف این درس در سایر کشورها نقاط ضعف و قدرت آن‌ها را مشخص کنید.

فصل دوم

فنّاوری و ضرورت آموزش آن

فنّاوری چیست؟

امروزه اصطلاح تکنولوژی که معادل فارسی فنّاوری را برای آن برگزیده‌اند، بسیار زیاد استفاده می‌شود و افراد مختلف، معانی گوناگونی از آن در ذهن دارند. گروهی آن را به معنای ماشین به کار می‌برند، گروهی به معنای مصنوعات ساخته شده و بعضی منظورشان از تکنولوژی شیوه‌ی انجام کار است. گرچه هیچ یک از مفاهیم ذکر شده نادرست نیست اما هیچ‌یک معنای جامع و کاملی از تکنولوژی را بیان نمی‌کند. برای روشن شدن این مفهوم، به مثال زیر توجه کنید. در دهه‌ی ۱۹۶۰ اعزام سفینه‌های سرنشین‌دار به کره‌ی ماه به عنوان یک فنّاوری نواعلام شد. آن‌چه توانست چند انسان را به کره‌ی ماه ببرد و سالم به زمین برگرداند، فقط ماشین‌آلات نبود بلکه ماشین‌آلات جزئی از آن بود. اجزای دیگرچه بودند؟ اولین عامل، داشتن یک «هدف مشخص» و روشن بود. در آن زمان مقرر شده بود که قبل از پایان دهه‌ی ۱۹۶۰، آمریکا بتواند انسان را در کره‌ی ماه پیاده کند. این هدف به هدف‌های جزئی‌تر تقسیم شد و برنامه‌ریزی‌هایی صورت گرفت (مانند ساخت موشک، اعزام سفینه‌های سرنشین‌دار به مدار زمین، طراحی و ساخت وسیله‌ی مناسب برای حرکت روی سطح کره‌ی ماه). دومین عامل مؤثر متخصصان بودند که از دانشمندان، مهندسان، تکنیسین‌ها و کارشناسان تشکیل می‌شدند و دارای تخصص بالا و مهارت زیاد بودند. این مسئله به تلفیق انواع دانش نیاز داشت و بالاخره، عاملی که توانست ۴۰/۰۰۰ نیروی انسانی را برای رسیدن به هدف مطلوب سازماندهی کند، ساختار مدیریتی بود. چگونه می‌توان این اجزاء را برای بیان تعریفی از فنّاوری ترکیب کرد که معنایی فراتر از مدیریت داشته باشد ؛ بنابراین، فنّاوری را می‌توان به عنوان استفاده از دانش علمی برای انجام فعالیت عملی به‌وسیله‌ی سازماندهی نیروی انسانی و ماشین‌آلات تعریف کرد، ولی کافی نیست. نگاه نقادانه به این تعریف نشان می‌دهد که روی دانش خاصی که «علمی» نامیده شده، تأکید شده است، اما آیا فنّاوری لزوماً فقط کاربرد دانش علمی است؟ ابتدا بدانیم دانش علمی چیست؟ برای درک دانش علمی به مثال زیر توجه کنید : دو کودک ۱۰ ساله در حال باد کردن چرخ دوچرخه‌شان با یکدیگر

گفت‌وگو می‌کنند یکی از آن‌ها کوشش می‌کند که لاستیک دوچرخه را به سختی با تلمبه باد کند (شاید اشکال در سوپاپ است).

دانش‌آموز اول : پمپ داغ شده است.

دانش‌آموز دوم : پمپ همیشه این طور است.

دانش‌آموز اول : چرا داغ می‌شود؟

دانش‌آموز دوم، دانشی درباره‌ی ویژگی‌های پمپ تحت فشار دارد ولی آیا علمی است؟ حالا تصور کنید خواهر بزرگ‌تر او که از کلاس فیزیک آمده به آن‌ها پاسخ می‌دهد که «وقتی شما پمپ می‌کنید در حقیقت هوا را به‌طور فشرده وارد پمپ می‌کنید و براساس قوانین گازها، درجه‌ی حرارت گاز با حجم و فشار آن ارتباط دارد.» این پاسخ ممکن است برای کودک ۱۰ ساله روشن نباشد اما خواهر بزرگ‌تر دانش علمی درباره‌ی ماده‌ی خاص را بیان کرده است. اساس گفته‌های او این است که وقتی یک پدیده‌ی خاص عمومیت پیدا می‌کند، قانون علمی می‌شود. این قانون سال‌ها قبل بیان شده، آزمایش شده و در مورد گازهای مختلف تعمیم پیدا کرده است ؛ به عبارت دیگر، این قانون در موتور یخچال و ماشین‌ها به صورت مشابه به کار می‌رود. این قانون براساس تئوری مولکولی گازها بنا شده و به نوبه‌ی خود براساس تئوری اتمی مواد است.

اکنون سؤال اول را مطرح می‌کنیم که آیا فنّاوری تنها کاربرد دانش علمی است؟ پاسخ منفی است؟ زیرا مثال‌هایی از فعالیت‌های فنّاوری وجود دارد که لازمه‌اش دانشی بیش از دانش علمی است ؛ برای مثال، در قرن ۱۲ــ۱۱ هجری شیخ بهایی هنگامی که مسجد امام (شاه) را بنا کرد، مسئله‌ای که با آن روبه‌رو بود، بوی بد فاضلاب مسجد بود که باعث آزردگی شاه شده بود. شیخ بهایی برای حلّ این مسئله، فاضلاب را به ۲۰ کیلومتر دورتر منتقل کرد. سپس حمّامی ساخت که با استفاده از گاز متان حاصل از فاضلاب به‌طور مداوم با یک شمع روشن بود.

در ساخت گنبد سلطانیه که در ارتفاع ۵۴ متری ساخته شده است با مسئله‌ای روبه‌رو شدند و آن این بود که چگونه به کمک مصالح، در بنا خمش ایجاد کنند که این مسئله با تلفیق دانش هندسه و خواص مصالح حل شد. ساخت کلیسای دورهام در قرن یازدهم نیز یک کار فنّاورانه بود. افرادی که آن را ساختند، مسئله‌ی عملی به نام ساختن یک صحن وسیع با گنبد بلند و سقف سنگی را حل کردند. اولین مسئله‌ای که سازندگان با آن روبه‌رو شدند، این بود که آن‌ها نمی‌توانستند از سنگ، به دلیل دارا بودن خصوصیات فیزیکی، برای بستن طاق مکان وسیع استفاده کنند. آن‌ها این مسئله را با تجربه‌ی تلخی آموختند و آن هنگامی بود که کوشش‌های اولیه در بستن طاق وسیع با شکست مواجه

شد و طاق فرو ریخت. آن‌ها فاقد دانش علمی درباره‌ی ساختار درونی مواد بودند. (این علم امروزه تحت عنوان علم مواد شناخته شده است) اما آن‌ها مسئله‌شان را بدون دانش علمی حلّ کردند ؛ بنابراین به جای طرح‌ریزی یک سقف با گنبد بزرگ، آن را به بخش‌های کوچک‌تر تقسیم کردند و به‌وسیله‌ی سازه‌های منحنی شکل به شکل قوس درآوردند. با انجام این طرح، سقف سبک‌تر و محکم‌تری ساختند. هر چند این راه حلّ فنی زیرکانه به مشکل ساختار[1] جدی دیگری منجر شد ؛ زیرا نیروهای حاصل از وزن سقف نمی‌توانست به سادگی توسط ستون‌ها و دیوارهای ساختمان حمل شود ؛ لذا باید این نیروها به دیوارهای دیگر منتقل شود. اکنون این مسئله به عنوان فنون استاندارد در علم مهندسی مکانیک مورد استفاده قرار می‌گیرد. سازندگان، این مسئله را نمی‌دانستند ولی این مشکل را به‌وسیله‌ی طاق مایل حلّ کردند.

این مثال ساده نشان داد که لازمه‌ی فنّاوری، کاربرد دانش علمی نیست بلکه در طول تاریخ، دانش دیگری که حاصل تجربه و هنر استادان بزرگ است، کسب شده و طّی نسل‌ها به صاحبان فن و هنر امروز منتقل شده است.

شاید بحث درباره‌ی بناهای قدیمی دور از ذهن باشد، بنابراین می‌توانیم به مثالی از دنیای فنّاوری امروزه توجه کنیم. در طراحی اتومبیل، شما به وضوح با دانش علمی سروکار دارید. با توجه به علم آیرودینامیک شکل ماشین به گونه‌ای طراحی شده است که مقاومت باد را کاهش می‌دهد. تئوری مکانیک (اثر نیرو بر اجسام) و مایعات به مهندسان کمک می‌کند تا احتراق در فضای بسته صورت گیرد و سوخت مشتعل شود و همان تئوری‌ها، طراحی عناصر معلق را برای جذب تکان‌ها هدایت می‌کند. علم شیمی و علم مواد، انتخاب ترکیبات پلاستیکی مشخصی را برای چرخ‌ها و سایر اجزا پیشنهاد می‌کند اما هنوز مسائل زیادی در طراحی اتومبیل وجود دارد که باید آن‌ها را با استفاده از انواع دانش حلّ کرد ؛ برای مثال، یکی از مهم‌ترین مسائل شکل و نحوه استفاده راننده از اتومبیل است. آیا پاسخ دهنده‌ی نیازهای راننده است؟ آیا دوست داشتنی و محکم است؟ یا کند و سنگین است؟ آیا زیبا به نظر می‌رسد یا زشت است؟ آیا راننده احساس خوبی دارد؟ این‌ها مسائلی است که طراح می‌تواند درباره‌ی آن فکر کند و با استفاده از دانش علمی، تجارب و هنر استادان، تجارب گذشتگان در ساخت وسایل نقلیه و حس خود درباره‌ی شکل و موقعیت‌های مختلف راه‌حلّ‌ها را جست‌وجو کند ؛ به عبارت دیگر اگر چه علم برای فنّاوری جنبه‌ی حیاتی دارد

۱ــ Structure

ولی کافی نیست. آن‌چه متخصصان فنّاوری بدان نیاز دارند تا تجارب علمی را تکمیل کنند، این است که ببینند چیزها، ماشین‌ها، اشیا و سیستم‌ها چگونه سازماندهی می‌شوند و در طول زمان تکامل می‌یابند.

اکنون به مثال اوّل (اعزام سفینه‌ی سرنشین‌دار به کره‌ی ماه) برمی‌گردیم. در این طرح عظیم، دانش زیادی برای طراحی ماشینی که روی سطح ماه نشسته به کار رفته است که علمی است و دانش و مهارت‌های مدیریتی عظیمی برای اداره‌ی این اقدام مهم صورت گرفته است که قطعاً علمی نیست. هیچ علم مدیریتی درباره‌ی علم فیزیک صحبت نمی‌کند و در این جا شکلی از دانش موردنیاز است که فراتر از دانش علمی است ؛ بنابراین تعریف، فنّاوری می‌تواند بدین گونه اصلاح شود که «فنّاوری کاربرد علم یا سایر دانش‌ها برای انجام فعالیت عملی بوده که لازمه‌اش سازماندهی نیروی انسانی و ماشین‌آلات است.»

برای فهمیدن این تعریف، یک بار دیگر آن را مرور می‌کنیم و به نکات زیر توجه می‌کنیم : ابتدا می‌بینیم که فنّاوری به عنوان فعالیت عملی تعریف شده است که هدف آن، حلّ یک مسئله است ؛ بنابراین، فنّاوری بسیار با علم متفاوت است ؛ زیرا هدف علم دانستن چیزی است، در حالی که فنّاوری کاربرد علم است.

فعالیت

یک فنّاوری ذکر کنید و قانون علمی که در آن به کار رفته است، را بیان کنید.

دوم این که، لازمه‌ی فنّاوری فقط کاربرد دانش نظری که شما از مطالعه‌ی علوم کسب کرده‌اید نیست بلکه دانش عملی‌ای را که شما طیّ تجارب خود مانند کارآموزی، تجربه و هنر استادان و سایر منابع کسب کرده‌اید، شامل می‌شود. این بدین معنا نیست که دانش نظری مهم نیست بلکه این دانش در طی تمرین فنّاوری وجود دارد.

آن‌چه در تعریف اهمیت دارد، سازماندهی نیروی انسانی به اندازه‌ی ابزارها و ماشین‌آلات است که به معنای راه‌های انجام کار است. در حقیقت، یک محصول، حاصل تعامل پیچیده‌ی انسان‌ها، ساختارهای اجتماعی و ماشین‌آلات است. در حقیقت، فنّاوری جدید تنها ابزارها و ماشین‌های جدید نیست بلکه لازمه‌اش انواع سازماندهی و راه‌های کار کردن است.

فعالیت

نمونه‌هایی از کاربرد دانش علمی و دانشی که حاصل تجربه‌ی استادان و هنرمندان در حلّ مسائل فنّاورانه است، ذکر کنید.

فعالیت

یک محصول انتخاب کنید و تاریخ تکامل آن را با تصویر یا طرح خطی نشان دهید.

چرا فنّاوری را آموزش دهیم

فنّاوری یک روش علمی است که موجب می‌شود انسان زندگی خود را ارتقا بخشد و علاوه بر ایجاد کردن مسکن، غذا، سلامت، رفاه، مسافرت و ارتباطات برای خود، آثاری در هنر، نقاشی، مجسمه‌سازی، ادبیات و موسیقی نیز بیافریند. این‌ها نتایج توانایی‌های انسان در عمل است. این امر فقط با مطالعات علمی حاصل نمی‌شود بلکه با تفکری که همراه با آرزو و تعمق باشد، ایجاد می‌شود. فنّاوری همیشه با راه‌حلّ‌های عملی برای مسائل همراه بوده و بخش اساسی از فرهنگ و تمدن انسانی است ؛ زیرا با اجرای اهداف وسیعی سروکار دارد. گروهی که معتقدند فنّاوری نقش مهمی در زندگی بازی می‌کند، فنّاوری را یک فرایند نظام‌دار که با استفاده از مواد، انرژی و پدیده‌های طبیعی هدف‌های انسان را پاسخ می‌دهد، تعریف کرده‌اند. این تعریف به سه هدف آموزشی منجر می‌شود :

۱ــ آگاهی از فنّاوری و تأثیرات آن به عنوان منبعی که می‌تواند انسان را به هدف‌هایش برساند و قادر به ارزیابی آن باشد ؛

۲ــ رشد و پرورش دانش‌آموزان از طریق فراهم کردن زمینه‌ی مناسب برای انجام تجارب فردی که به فعالیت‌های فنّاورانه منجر شود ؛

۳ــ کمک به دانش‌آموزان برای کسب دانش، مهارت‌های فکری و عملی برای انجام هر چه بهتر فعالیت‌های فنّاورانه.

گفتنی است که همه‌ی تعاریف و اهداف فوق پذیرفته نیست ؛ به‌طوری که بعضی از معلمان بر توانایی‌های عملی متمرکز شده و از سایر جنبه‌ها غفلت کرده و بعضی بر کسب دانش نظری تأکید کرده‌اند و توجه کمی به کاربرد آن در عمل دارند و در مجموع، آن‌چه کم‌تر به آن توجه شده در معرض مسئله قرار گرفتن است.

با توجه به این مشکلات پیشنهاد می‌شود که در تعاریف و اهداف بازنگری شود. اکنون ببینیم چه سؤالاتی باید بپرسیم، چگونه مفاهیم را تعریف کنیم و دانش‌آموزان را آموزش دهیم تا آن‌ها بتوانند در فعالیت‌های روزمره تغییر ایجاد کنند، از محیط زیست حفاظت کنند، غذا و سرگرمی‌های جدید تولید کنند، ایجاد کار و تولید ثروت کنند و چیزهایی را که به‌طور معمول انجام می‌دهند، بهتر انجام دهند.

ماهیت توانایی‌ها در این فعالیت‌ها چیست؟ چگونه باید تقویت شوند؟ و برای انجام آن‌ها چه دانش و مهارتی لازم است و چگونه شهروندان آینده به پیش‌بینی نتایج کارهایشان و مهارت تصمیم‌گیری توانمند شوند. چگونه در قضاوت‌های خود به مسائل ارزشی و فرهنگی خود توجه داشته باشند.

برای پاسخ به سؤالات فوق ابتدا به تعدادی از فعالیت‌ها اشاره می‌کنیم که گرچه متنوع‌اند ولی یک الگوی مشترک در همه‌ی آن‌ها وجود دارد. سپس نتایج آن‌ها را برای آموزش، فرصت‌ها و مسئولیت‌ها جهت تقویت چنین قابلیت‌هایی در دانش‌آموزان بررسی می‌کنیم.

ــ ساخت یک دستگاه پرنده که نیروی جلو برنده‌اش را خود تأمین کند.
ــ ساخت یک قطعه موسیقی حماسی
ــ نوشتن و کارگردانی یک نمایش تلویزیونی
ــ سازماندهی یک سیستم اداری
ــ مدیریت یک مجتمع کشاورزی ــ دامداری
ــ خلق یک اثر سه بعدی دیواری بر روی یک ساختمان.

لازم نیست فعالیت‌ها در مقیاس بزرگ و عالی در نظر گرفته شود بلکه این قابلیت‌ها می‌تواند در فعالیت‌های ساده‌تر نیز تقویت شود ؛ مانند :

ــ طراحی و ساخت یک اتاقک چوبی در باغ
ــ نوشتن و کارگردانی یک برنامه برای اجرا در مراسم جشن مدرسه
ــ ایجاد سیستم حسابداری شخصی
ــ تعمیر ماشین یا دوچرخه
ــ طبقه‌بندی یک قفسه
ــ تراشیدن یک مجسمه‌ی کوچک
ــ نصب کاغذ دیواری به دیوار منزل.

این فعالیت‌های کوچک و بزرگ گستره‌ای از توانایی‌ها را در شخص پرورش می‌دهد که تلفیق

آن‌ها با یکدیگر موجب قابلیت‌های فرد برای رسیدن به موفقیت می‌شود.

برای مثال نگهداری یک موتور ماشین به توانایی‌هایی در عیب‌یابی الکتریکی و مکانیکی، استفاده‌ی صحیح و ماهرانه از ابزار، آگاهی از نحوه‌ی حفاظت از قطعات و موادی که امکان پوسیدگی دارند و هم‌چنین کار با تجهیزات ایمنی نیاز دارد و به همان صورت برای ساختن یک قطعه‌ی موسیقی حماسی به تجسم و استعداد شهودی نیاز است. فرد هم‌چنین به درک معنای نت و موزیک و ترکیب‌کردن این دو با هم نیاز دارد. علاوه بر این، فرایند خلاق و تجسم ساخت موسیقی حماسی به درک هارهونی، ملودی، ریتم و ساختار نیاز دارد.

چنین تجزیه و تحلیلی برای تمام مثال‌ها وجود دارد. آن‌ها همه یک الگوی مشترک دارند و هریک به موارد زیر نیاز دارند :

ــ به کارگیری انگیزه‌های درونی مانند اراده، جسارت، استعداد و توانمندی

ــ قدرت نوآوری شخصی تجسم، شهود و ابتکار

ــ قدرت مشاهده و ادراک

ــ اراده‌ی تصمیم‌گیری براساس منطق و شهود

ــ حساسیت به نیازهایی که باید پاسخ داده شود، نتایج احتمالی اجرای راه‌حل‌ها، بی‌خطر یا مضر بودن راه‌حلّ، و پیش‌بینی راه‌حلّ‌های جایگزین با توجه به ارزش‌های حاکم بر جامعه.

نقطه‌ی مشترک همه‌ی این موارد داشتن زیر بنای قوی دانش و مهارت فیزیکی و فکری مناسب برای انجام کار است ؛ برای مثال، کسی که می‌خواهد یک اتاقک چوبی بسازد باید اطلاعاتی درباره‌ی چگونگی انتخاب و آماده سازی قطعات چوب، چگونگی اتصال آن‌ها با یکدیگر، اصول استحکام و ضعف چوب‌ها، مقاوم بودن در برابر آسیب‌های چوبی و چگونگی ساختن پایه‌ی اتاقک داشته باشد.

هم‌چنین، کسی که می‌خواهد یک مجتمع کشاورزی ــ دامداری را اداره کند باید اطلاعاتی درباره‌ی کودها، آفت‌کش‌ها، اصول درمان دارویی دام‌ها، نیازهای فنی ماشین‌آلات کشاورزی، بذر، تجهیزات و ساختمان داشته باشد ؛ بنابراین، می‌توان گفت که تسلط در هر زمینه‌ای از فعالیت‌های فنّاورانه مستلزم داشتن همزمان توانایی‌های عملی، دانش و مهارت‌های تفکر است. داشتن توانایی عملی بدون داشتن دانش و مهارت فکری، انسان را پر کار ولی کم‌بازده و ناکام می‌سازد و متقابلاً داشتن علم و مهارت فکری بدون توانایی عملی به ناتوانی در حل مسئله منجر می‌شود.

تعامل بین فرایند فعالیت‌های نوآورانه و دانش، کلید موفقیت رشد توانایی‌های انسان است که

تعامل بین ایده‌ها و حقایق، حدس و منطق، قضاوت‌ها و مفاهیم و تصمیم و مهارت است. برای روشن شدن ماهیت این فعالیت‌ها، سؤال دوم باید پاسخ داده شود ؛ این که : چگونه دانش‌آموزان را آموزش دهیم تا بتوانیم توانایی‌های بالقوه‌ی آن‌ها در انجام فعالیت‌های عملی را به حداکثر برسانیم؟

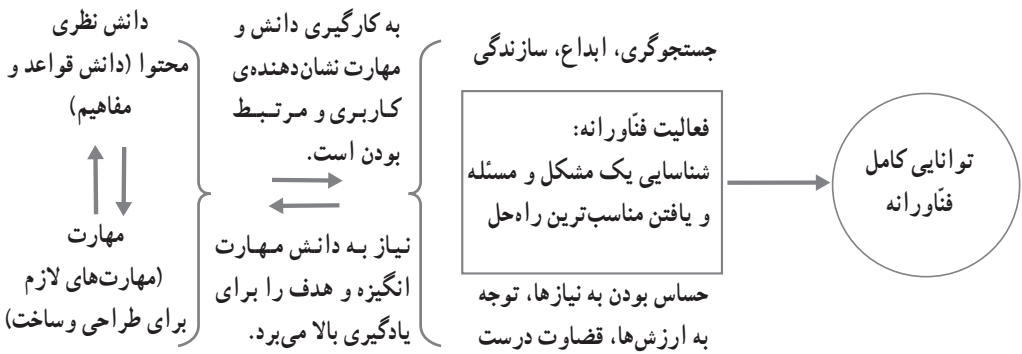
برای پرورش این توانایی‌ها ابعاد زیر باید پرورش پیدا کند :

ــ دانش، مهارت وتجربه‌ای که لازمه‌ی فعالیت عملی است ؛

ــ توانایی آغاز، اجرا و انجام فعالیت‌ها، ساختن و تصمیم‌گیری ؛

ــ آگاهی و درک نیازها، قضاوت‌های ارزشی در انتخاب راه‌حلّ‌ها به‌طور مؤثر و متعادل.

این سه بُعد به روشنی در تعامل با یکدیگرند. پرورش توانایی‌ها و دانش، کسب تجربه و انجام فعالیت‌های عملی اساسی است. در فعالیت‌های عملی می‌آموزیم که چگونه از دانش و مهارت‌های خود استفاده کنیم. داشتن دانش وتسلط بر منابع علمی، به تنهایی، موجب توانایی کاربرد آن نمی‌شود بلکه پاسخ به نیازهای واقعی انگیزه‌ای برای به‌دست آوردن دانش‌ها و مهارت‌های جدید است ؛ شکی نیست که این دانش‌ها و مهارت‌ها قبلاً باید آموخته شده باشند و هنگام برخورد با مسائل به کار گرفته شوند. تعامل دو طرفه بین منابع دانش و مهارت و انتخاب فعالیت عملی موجب پرورش قابلیت فنّاورانه می‌شود که در نمودار زیر نمایش داده شده است.



شکل ۱ــ ۲ــ نمودار یک الگوی آموزش فنّاوری

همان‌طور که نمودار نشان می‌دهد، انجام فعالیت‌های فنّاورانه به دانش نظری نیاز دارد که شامل تسلط بر مفاهیم و قوانین حاکم بر پدیده‌ها و کسب مهارت‌های فکری است. به کارگیری دانش‌نظری به دانش‌آموز کمک می‌کند تا از علوم برای ساخت اشیا استفاده کند. از طرف دیگر، وقتی دانش‌آموز برای حلّ یک مسئله با مشکل روبه‌رو می‌شود، به کسب دانش و مهارت احساس

نیاز می‌کند ؛ به همین دلیل در نمودار رابطه‌ی دانش نظری و فعالیت فنّاورانه به صورت رابطه‌ی دو طرفه نشان داده شده است. فعالیت فنّاورانه شامل شناسایی مشکل و یافتن مناسب‌ترین راه‌حلّ برای آن است که باید روحیه‌ی ابداع، جست‌وجوگری و خلاقیت بر دانش‌آموز حاکم باشد تا با علاقه کار را تا آخر دنبال کند. در عین حال باید به نیازها توجه کند، ارزش‌ها را در نظر بگیرد و در تصمیم‌گیری به ابعاد مختلف توجه کند، جنبه‌های مثبت و منفی گوناگون را در نظر بگیرد، درست قضاوت کند و بهترین تصمیم را بگیرد. پرورش این ابعاد موجب توانایی فنّاورانه می‌شود و بالاخره برای ساخته شدن سیستم یادگیری مؤثر برای پرورش این سه بُعد باید برنامه‌ریزی شود، این ابعاد با هم ترکیب شده و متعادل شوند و با نیازهای سنی، توانایی‌ها، علاقه و انگیزه‌های دانش‌آموزان متناسب شوند.

اکنون برای روشن‌تر شدن موضوع به یک نمونه کار عملی که در بردارنده‌ی جنبه‌های مذکور است، می‌پردازیم. این فعالیت به جای ساخت، بیش‌تر بر جست‌وجو و تحقیق، جمع‌آوری اطلاعات و حلّ مسئله تأکید دارد. نکته‌ی مهم این است که همه‌ی افراد برای طراحی و ساخت به تجربه نیاز دارند. بخش مهّم تجربه را می‌توان از مطالعه‌ی آن‌چه دیگران ساخته و خلق کرده‌اند، به‌دست آورد ؛ برای مثال، می‌توان از دانش‌آموزان خواست که درباره‌ی اسباب‌بازی‌ها از گذشته تا حال مطالعه کنند همچنین می‌توان از آن‌ها خواست انواع اسباب‌بازی‌های متحرک را که طّی ۳۰ـ۲۰ سال پیش تا کنون ساخته شده‌اند، به مدرسه بیاورند و نحوه‌ی حرکت اسباب‌بازی‌ها، اتصالات، مواد اسباب بازی، منبع انرژی‌ای را که موجب حرکت آن‌ها می‌شود، بررسی کنند. سپس درباره‌ی تاریخ توسعه‌ی موادی که در اسباب‌بازی‌ها به کار رفته‌اند و طراحی اسباب‌بازی‌ها مطالعه، جست‌وجو و تحقیق کنند.

فعالیت

فعالیتی طراحی کنید که در آن، ابعاد مختلف فعالیت‌های فنّاورانه تمرین شود.

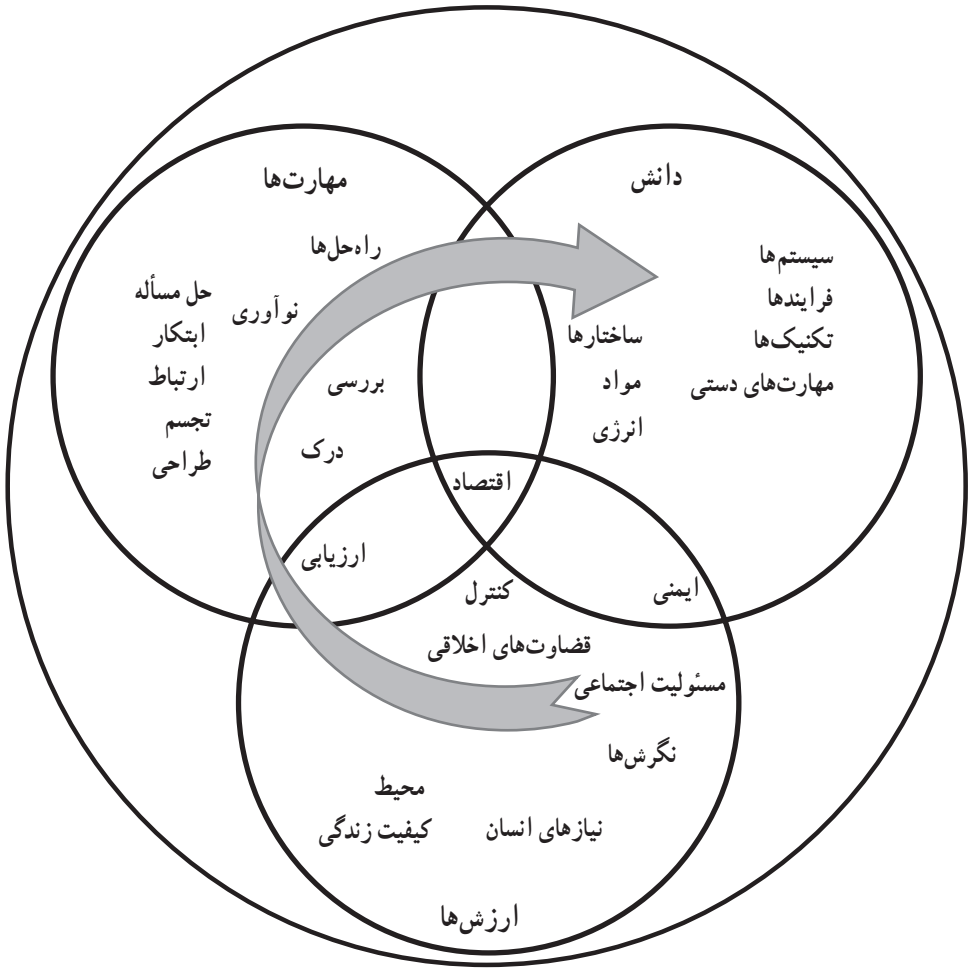
از این نمونه فعالیت می‌توان انواع زیادی پیشنهاد کرد. آن‌چه در همه‌ی آن‌ها مشترک است و باید موردنظر قرار گیرد. جامع بودن فعالیت به لحاظ پرداختن به همه‌ی جنبه‌های فنّاوری یعنی بالا بردن دانش، پرورش توانایی‌های عملی و توسعه‌ی دیدگاه در مورد قضاوت و تصمیم‌گیری است که

در دنیای واقعی، این جنبه‌ها حائز اهمیت‌اند. پرورش متوازن همه‌ی جنبه‌ها در کنار هم می‌تواند دانش‌آموزان را به گونه‌ای پرورش دهد که هم خود فرد زندگی توأم با موفقیت داشته باشد و هم به‌عنوان عضوی از جامعه نقش خود را به خوبی ایفا کند.

مفاهیم مرتبط با فنّاوری و اطلاعات: برای پرورش توانایی‌های فنّاورانه دانش‌آموزان می‌توان فعالیت‌های بازی براساس تجارب دانش‌آموزان پیش‌بینی کرد تا مفاهیم جدید براساس تجارب قبلی آن‌ها ساخته شود. آن‌ها به تصمیم‌گیری و قضاوت نیاز دارند تا مفاهیم این درس پرورش یابد. آن‌ها تجربه‌ی خود را براساس دانشی که کسب کرده‌اند، مهارت‌هایی که آموخته‌اند و ارزش‌هایی که قاعده‌مند شده‌اند، می‌سازند. دانش‌آموزان باید طّی فعالیت‌های فنّاورانه با یکدیگر مشارکت کنند و درباره‌ی ارزش‌ها و هدف‌های تغییر فنّاوری (تکنولوژی) تصمیم آگاهانه بگیرند. در آموزش باید ارتباط پیچیده‌ی دانش، مهارت و ارزش‌ها شناسایی شود و فرصت‌های یادگیری متناسب با آن پرورش یابد ؛ بنابراین، فعالیت آموزشی‌ای که شما طراحی می‌کنید، تمرین مهارت‌های عملی صرف یا تکرار فرایند نیست بلکه اساس در فعالیت‌های فنّاوری ارتباط بین مفاهیم، دانش مهارت‌ها و ارزش‌ها است. توانایی فنّاورانه پرورش دانش، مهارت‌ها، ارزش‌ها به صورت مرتبط باهم می‌باشد در حقیقت، هدف فعالیت، مدیریت پیچیده‌ی این مفاهیم مرتبط به هم در فرایند طراحی و ساخت، برای رسیدن به نتیجه که پاسخی به نیاز انسان است.

فعالیت‌های فنّاورانه می‌تواند با توجه به مسائل و نیازهای مدرسه، منزل و جامعه طراحی و منجر به تولید محصول گردد. در گذشته، بر فعالیت‌های عملی تأکید می‌شد و بیش‌تر به محصول ساخته شده توجه می‌شد تا به تفکر و جست‌وجو، و برنامه‌ریزی. اما آنچه در فعالیت‌های فنّاورانه اهمیت حیاتی دارد دو بعد تفکر وعمل است که دو بخش مرتبط به هم بوده و دارای اثر متقابل و پویایند و باید به صورت یکپارچه در رسیدن به اهداف به کار گرفته شوند.

دانش‌و مهارت موردنیاز در برنامه‌ی درسی در ابعاد مختلف براساس اهداف تعیین شده آموزش داده می‌شود و ارزشی که تعیین‌کننده‌ی نگرش‌هاست، هنگام مواجهه با موضوعات مختلف و محدودیت‌هایی که در فعالیت‌ها وجود دارد، در انسان شکل می‌گیرد. توانایی فنّاورانه در حقیقت ارتباط دانش، مهارت‌ها و ارزش‌ها هنگام تولید یک محصول در پاسخ به یک نیاز است. که باید به صورت یکپارچه آموزش داده شوند.



شکل ۲ــ۲ــ نمودار ارزش‌ها، مهارت‌ها و دانش اجزای آموزش فنّاوری

فعالیت

درباره‌ی نقشه مفهومی اجزای آموزش فنّاوری بحث کنید و آن را تحلیل کنید.

اهداف آموزش فنّاوری

در آموزش فنّاوری هدف پرورش قابلیت افرادی است که با طراحی و ساختن سرو کار دارند و با روش حلّ مسئله و با استفاده از مواد و درک اهمیت فنّاوری به تولید می‌پردازند.

در آموزش فنّاوری اهداف زیر دنبال می‌شود :

۱ــ تشخیص نیازها و فرصت‌ها: دانش‌آموزان باید بتوانند نیازها را به روشنی تشخیص دهند و بیان کنند و فرصت‌هایی برای فعالیت‌های طراحی و فنّاوری در خانه، مدرسه، جامعه و اوقات فراغت داشته باشند.

۲ــ تولید یک طرح: دانش‌آموزان باید بتوانند یک طراحی با ذکر ویژگی‌های آن انجام دهند. ایده‌های مختلف را برای تهیه‌ی یک طرح بررسی کنند و آن را به یک طرح قابل اجرا و مناسب و واقعی تبدیل کنند.

۳ــ برنامه‌ریزی و ساخت: دانش‌آموزان باید قادر باشند که یک محصول ساده، سازگار با محیط بسازند. در برنامه‌ریزی، تشخیص، مدیریت و استفاده از منابع مناسب که مستلزم به‌کارگیری دانش و فرایندهاست، آمادگی داشته باشند.

۴ــ ارزیابی: دانش‌آموزان باید فرایند انجام کار و محصول به‌دست آمده و تأثیر آن بر دیگران را ارزیابی کرده، درباره‌ی آن استدلال کنند.

فعالیت‌های فنّاورانه در حوزه‌هایی مانند غذا، کار با چوب، کار با فلز، با کاربرد علوم، هنر، بازرگانی می‌باشد و در این راه باید به ایمنی خود و دیگران توجه کنند.

فعالیت کلی

یک بخش کتاب حرفه‌وفن را انتخاب نموده و فعالیتی با توجه به اهداف فوق طراحی کنید.

بحث کنید که چگونه می‌توان اهداف آموزش فناوری را عملیاتی نمود.

فصل سوم

فرایند طراحی

حلّ مسئله که از آن در بسیاری از حوزه‌های درسی از جمله حوزه‌ی نسبتاً جدید فنّاوری استفاده شده، گاهی موجب سرگردانی شده است که آیا مقصود از حلّ مسئله، یادگیری مبتنی بر مسئله است یا یاددهی روش حلّ مسئله. در اکثر حوزه‌های برنامه‌ی درسی، مسئله‌ای به دانش‌آموزان داده می‌شود تا حل کنند اما این صرفاً رویکردی به یادگیری است و هدف اصلی حلّ مسئله نیست بلکه کمک به دانش‌آموزان است تا مفاهیم یا ایده‌های معینی را در حوزه‌های درسی مربوط به آن بفهمند. در این‌جا ممکن است فرایند واقعی حل کردن مسئله بی‌اهمیت باشد. در آموزش فنّاوری از یادگیری مبتنی بر مسئله می‌توان در آموزش استفاده کرد. به‌طور مثال، این کار را می‌توان با طرح یک مسئله درباره‌ی تغییر حرکت از نوعی به نوع دیگر انجام داد و آن را در بستر یک محیط واقعی اجرا کرد. مثلاً یک دانش‌آموز با کمک یک موتور الکتریکی، یک عروسک نمایشی درست کند که موهایش سیخ می‌شود و دوباره می‌خوابد. این راهبرد تدریس برای افرادی که رویکردی فراگیر محور به آموزش دارند، بسیار مهم است ؛ زیرا فراگیر فعال است و مسئله یادگیری را معنادار می‌کند.

از سوی دیگر، هنگام یاددهی روش‌های حلّ مسئله، همان فرایندهای حلّ مسئله کانون تأکیدند و فهمیدن مفاهیم (یعنی دانش مفهومی) معمولاً در درجه‌ی دوم اهمیت قرار دارد و معلمان در این شیوه، به گونه‌ای آموزش می‌دهند که آموزش فرایند از محتوا ماندگارتر باشد. آنان برای روند حلّ مسئله فرایندهای فرعی، شناسایی مسئله، ارائه و اجرای راه‌حل و ارزیابی نتایج در نظر می‌گیرند. یادگیری چنین فرایندی بخش مهمی از آموزش است ؛ زیرا موجب می‌شود دانش‌آموزان برای رفع مسائل پیچیده‌ی زندگی شخصی وکاری آینده‌شان، آمادگی پیدا نمایند و توانایی عملی عمومی آن‌ها افزایش یابد. ایده‌ی توانایی عمومی حلّ مسئله، ایده‌ی جذابی است. اما سؤال این است که اگر دانش‌آموزان آن را در یک درس فراگرفتند، آیا می‌توانند آن را در حوزه‌های مختلف درسی مورد استفاده قراردهند؟ پژوهش‌ها نشان می‌دهد دانش‌آموزان هنگامی می‌توانند فرایند حلّ

مسئله را به کار ببرند که آن را متناسب با موضوع فراگرفته باشند، گرچه بسیاری بر این باورند که اگر آن‌ها فرایند حلّ مسئله را در درسی مانند ریاضی آموخته‌اند، می‌توانند آن‌ها را به سایر دروس نیز تعمیم دهند، ولی این مسئله قابل تأمل است و ایده‌ی عمومی حلّ مسئله را که مستقل از ماهیت خاص مسئله است به چالش می‌کشد.

پژوهش‌ها نشان می‌دهد هنگامی که دروس از واقعیت زندگی روزمره تفکیک شود معنای کم‌تری دارد. بنابراین، دشوارتر به نظر می‌رسد ؛ لذا در گیر کردن دانش‌آموزان با مسائلی در موقعیت‌های حقیقی نه ساختگی، یکی از راه‌های حلّ مسئله موفقیت‌آمیز خواهد بود. علاوه بر این، حلّ مسئله در خارج از مدرسه گرچه ممکن است پیچیده باشد اما ارتباط عمیقی با زمینه‌ی خاص حلّ مسئله دارد که آشنایی با زمینه به فعالیت‌ها معنا می‌دهد. بنابراین، دوره‌های کارآموزی یکی از راه‌های اجرایی این ایده است.

طراحی و فنّاوری درسی فرایندگرا

قابلیت درس طراحی و فنّاوری توانایی به کارگیری فرایندهای فرعی تشخیص و بیان مسئله، بررسی، تولید و بسط راه‌حل‌ها و ارزیابی آن‌هاست که همه جزئی از فرایند طراحی‌اند. مدّرسان طراحی معتقدند که در آموزش فرایند طراحی، دانش‌آموزان به نتایج بالقوه‌ای مانند : کشف، ارزیابی نقادانه، تصمیم‌گیری، حلّ مسئله، برنامه‌ریزی، ارزیابی، بازخورد و مهارت‌های مشارکتی دست می‌یابند. این مهارت‌ها که توسط دانش‌آموزان تجربه می‌شود، کاربرد عامّ وسیعی در زندگی بزرگسالی دانش‌آموزان خواهد داشت و سن وود (۱۹۹۰) اذعان دارد که ارزش رویکرد فرایندی در قابلیت آن در ساختاردهی و سازمان‌دهی مهارت‌های تفکر است که در حالت ایده‌آل جزء طبیعت فرد شده است و او را برای رسیدن به اهدافش کمک می‌کند.

فنّاوری نسبت به سایر حوزه‌های درسی از ظرفیت بیش‌تری برای مسئله‌سازی در بستر فعالیت‌های صحیح برخوردار است به گونه‌ای که دانش‌آموزان امکان می‌یابند تا هم به صورت فعال و هم به صورت بازخوردی در فعالیت‌ها شرکت کنند. اغلب در حین فعالیت‌ها مسائل جدیدی پیش می‌آید که فرصت‌های منحصر به فردی برای یادگیری را از طریق پروژه‌ها ایجاد می‌کند. به‌طور مثال، هنگامی که معلم مسئله‌ای مانند ساختن بادبادک برای مناسبت ویژه‌ای را مطرح کرد که دانش‌آموزان باید درباره‌ی شکل، طرح، رنگ، تزیین و تناسب با موضوع فکر می‌کردند، ولی در طّی ساخت بادبادک به مسئله‌ای جدیدی برخورد می‌کردند که باید به آن توجه می‌کردند و آن فکر کردن درباره‌ی

یک ساختار مستحکم برای یک بادبادک بود.

از این‌رو، ایده‌ی محدود کردن حلّ مسئله به انجام گام به گام و دقیق فرایند طراحی و ساخت مورد چالش قرار می‌گیرد ؛ زیرا راه‌های پرداختن به حلّ یک مسئله درموقعیت‌های مختلف متفاوت است.

سیمپسون[1] نقل می‌کند که دانش‌آموزان را در حین انجام فعالیت‌های فنّاوری مشاهده کردیم و متوجه شدیم که بیش‌تر کارهایشان را تقلید می‌کنند و به جای فکر کردن و طراحی بدون این که تحلیل کافی از تکلیف خود داشته باشند، بیش‌تر وقت خود را صرف کار می‌کنند یا وقتی از آن‌ها می‌خواهیم ایده‌های مختلفی ارائه کنند، به‌طور تصنّعی انجام می‌دهند که خلّاقیتی در آن نیست. این خصوصیت تنها به عدم مهارت دانش‌آموزان مربوط نمی‌شود، بلکه معتقدیم به ساختاردهی فعالیت‌ها برمی‌گردد. برای جلوگیری از این امر، لازم است توجه بیش‌تری به رشد مهارت‌های حلّ مسئله گردد که چیزی فراتر از توالی مستقیم مراحل طراحی و ساخت است. نکته‌ی ظریفی که از پژوهش‌های مربوط به شناخت موقعیتی برداشت می‌شود این است که در بسترهای غنی حلّ مسئله، مسئله در حقیقت چالش‌های شخصی فرد است و یادگیری هنگام جست‌وجویی که برای حل و فصل این مسائل می‌شود، روی می‌دهد. آن چه اهمیت دارد کیفیت تجربه‌ی یک دست دانش‌آموزان در طراحی ساخت و ارزیابی است و می‌توان گفت این یک درس کل‌گرایانه‌ی مبتنی بر فعالیت است که مهارت‌های شناختی و دست‌ورزی را از طریق طراحی کردن، ساختن و ارزیابی تلفیق می‌کند. آن‌ها دست‌ورزی را در مرحله‌ی ساختن تجربه می‌کنند. مواد را در طی مراحل بررسی، تحقیق، اجرای راه‌حل و اصلاح، دست‌کاری می‌کنند. مهارت مباحثه و گفت‌وگو به عنوان وسیله انتقال ایده‌ها در سراسر تجربه‌ی طراحی مخصوصاً در تمرین گروهی به چشم می‌خورد و همین‌طور مهارت‌های ارزیابی، مشاهده، التزام به کار، عزم و اراده در همه‌ی مراحل به چشم می‌خورد و بالاخره نگرش‌های مطلوب حاصل از این فرایند، مهم‌تر از نتیجه‌ی نهایی می‌باشد.

نقش معلم: معلمان می‌توانند خود الگوی مناسبی برای آموزش حلّ مسئله باشند و مسئله‌های ناآشنا را بدون ترس از اشتباه یا مواجهه با مشکلات در یافتن راه‌حلّ مناسب انتخاب کنند. معلمان باید خود، ابتدا ایده‌ی روشنی از فرایندهای فرعی را تمرین کنند. اگر معلم از ابتدا روی فرایند کلی طراحی و ساخت متمرکز شود و به فرایندهای فرعی توجه نکند احتمالاً موجب می‌شود دانش‌آموزان به سختی قادر به فهم و تشخیص مهارت‌های لازم در حین به کارگیری آن‌ها باشند.

۱ــ Simpson

علاوه بر این، طولانی شدن فعالیت‌ها برای چند هفته منجر به بی‌توجهی به اهمیت فرایند کلی می‌شود معلم می‌تواند فعالیت‌هایی با تأکید بر فرایندهای فرعی تنظیم کند. به‌طور مثال، می‌توان با ارزیابی از یک محصول موجود شروع کند تا از این راه به شناسایی نیاز در بازار رسید.

آیا کیف شما به راحتی قابل حمل است؟

آیا صندلی که از آن استفاده می‌کنید، کاملاً راحت است؟

آیا بسته‌بندی شیر مصرفی جذابیت لازم را برای جذب کودکان و نوجوانان دارد؟

آیا در روز بارانی چتری که در دست می‌گیرید شما را از باران کاملاً محافظت می‌کند؟

سپس به تولید ایده‌هایی در خصوص طرحی جدید کمک کرد. طراحی مجدّد :

یک کیف

یک صندلی

بسته‌بندی جدید شیر

چتر جدید

یک فعالیت می‌تواند بر ارزشیابی متمرکز شود ؛ مثلاً دانش‌آموزان یک ویژگی را در نظر بگیرند و از آن برای ارزشیابی محصول خود استفاده کنند.

علاوه بر این، معلمان با دانش‌آموزان درباره‌ی موضوع تدریس خود صحبت کنند تادانش‌آموزان متوجه شوند که تأکید فعالیت بر چیست و معلم قصد انجام چه کاری را دارد. بحث گروهی درباره‌ی فرایندی که مورد استفاده قرار می‌گیرد می‌تواند نقشی اساسی در تأمل فرایندهای فرعی داشته باشد.

معلم باید دانش‌آموزان را در استفاده از دانشی که در اختیار دارند یاری کند و شرایطی فراهم کند که آن‌ها دانش خود را در حلّ مسئله‌شان به کار گیرند. باید برای تک تک دانش‌آموزان وقت بگذارد و به آن‌ها کمک کند تا از دانش موجود خود استفاده کنند و به بیان راهکار اکتفا نکند.

علاوه بر این، دانش‌آموزان نیاز به پرورش راهبردهای فراشناختی دارند، آن‌ها باید درباره‌ی تفکر خود فکر کنند ؛ دانش‌آموزان را تشویق کنند تا از خودشان بپرسند که «چکار می‌کنند»، «سعی دارند به چه چیزی برسند» در مرحله‌ی بعد «چه کاری انجام خواهند داد» و این پرسش‌ها را ادامه دهند. این سؤالات منجر به عملکرد بهتر در حلّ مسئله می‌شود ؛ وادار کردن دانش‌آموزان به نظارت بر پیشرفت خودشان، می‌تواند آنان را از چیستی و چرایی کاری که انجام می‌دهند آگاه کند.