

طراحی و اعتبارسنجی الگوی برنامه درسی علوم تجربی بر مبنای نظریه کنشگر - شبکه در محیط یادگیری شبکه در دوره متوسطه اول

حسین لطفی^۱ ● دکتر محمد رضا امام جمعه^۲ ● دکتر غلامعلی احمدی^۳ ● دکتر علیرضا عصاره^۴ ● دکتر جواد حاتمی^۵

چکیده:

هدف از پژوهش حاضر طراحی و اعتبارسنجی الگوی برنامه درسی علوم تجربی دوره متوسطه اول بر مبنای نظریه کنشگر - شبکه در محیط یادگیری مبتنی بر شبکه بوده است. برای انجام دادن این پژوهش روش تحقیق آمیخته اکتشافی به کار رفته است. جامعه آماری پژوهش در بخش کیفی شامل اعضای هیئت علمی آشنا به حوزه های مطالعات برنامه درسی و تکنولوژی آموزشی و همه مقالات و پایان نامه های مرتبط با موضوع پژوهش در پایگاه های اطلاعاتی معتبر در بازه زمانی ۲۰۰۵ تا ۲۰۲۰ بوده است. به منظور نمونه گیری در بخش کیفی پژوهش از روش نمونه گیری نظری (غیر احتمالی) هدفمند به روش گلوله برفی و همچنین از اشباع نظری استفاده شده است. برای تجزیه و تحلیل داده ها از کدگذاری باز، محوری و انتخابی استفاده شده است. برای پاسخگویی به سؤال اول پژوهش ۷ اصل و ۴۴ زیرمؤلفه شناسایی شده است. در سؤال دوم پژوهش عناصر دهگانه برنامه درسی بر اساس منطق اکر با توجه به آموزه های نظریه کنشگر - شبکه مورد بررسی و تحلیل قرار گرفته است. در بخش کمی پژوهش به منظور اعتبارسنجی از نظرات ۵۵ نفر از متخصصان مطالعات برنامه درسی و تکنولوژی آموزشی به روش تمام شماری استفاده شده است. بر اساس سؤالات اول و دوم پژوهش، الگوی اولیه طراحی شده است، سپس با استفاده از تحلیل عاملی مرتبه اول و دوم و برازش مناسب با شاخصهای GOF ، Q^2 ، R^2 اعتبارسنجی و ارائه شده است. نتایج اعتبارسنجی نشان می دهد که الگوی برنامه درسی علوم تجربی دوره متوسطه اول بر مبنای نظریه کنشگر - شبکه از برازش مناسب برخوردار است.

کلید واژگان: برنامه درسی علوم تجربی، نظریه کنشگر - شبکه، محیط یادگیری شبکه، اعتبارسنجی

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۳/۴

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۹/۲۱

این مقاله مستخرج از رساله دکتری نویسنده اول است.

۱. دانش آموخته دوره دکتری برنامه ریزی درسی، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی و مدرس دانشگاه فرهنگیان، تهران، ایران.
۲. دانشیار گروه علوم تربیتی، دانشکده علوم تربیتی، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، تهران، ایران. (نویسنده مسئول) Email: emamjomeh@sru.ac.ir
۳. دانشیار گروه علوم تربیتی، دانشکده علوم تربیتی، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، تهران، ایران.
۴. استاد گروه علوم تربیتی، دانشکده علوم تربیتی، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، تهران، ایران.
۵. استاد گروه علوم تربیتی، دانشکده علوم تربیتی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.

مقدمه

پیشرفت فناوری در قرن بیست و یکم فرصتهایی بسیار چشمگیر را در زمینه آموزش فراهم آورده است. نظام آموزش و پرورش که تغییرات سیستمهای فرعی جامعه را به سرعت منعکس می‌کند، در تلاش است تا از فناوریهای مبتنی بر رایانه و اینترنت به‌طور گسترده و مؤثر استفاده کند. با ورود فناوریهای کمکی به ویژه فناوری اطلاعات و ارتباطات در تعلیم و تربیت به ویژه در همه دوره‌های تحصیلی، شاهد تحولاتی چشمگیر در کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه بوده‌ایم. این تحولات با ورود اینترنت به‌منزله شبکه بین‌المللی اطلاعات و ارتباطات مضاعف شده است و فرایند یادگیری و تدریس را عمیقاً تحت تأثیر قرار داده است (چورک^۱، ۲۰۱۷؛ کاتز و کیم^۲، ۲۰۱۶).

توسعه فناوری و ظهور اینترنت و افزایش دسترسی به اطلاعات این امکان را ایجاد کرده است که محیط یادگیری چهره به چهره به دلیل برخی کاستیها کاهش یابد و تلاشهای سازمانهای آموزشی باید در ارتباط با فناوری اطلاعات و ارتباطات و کاربرد آن در برنامه درسی باشد. برنامه درسی به سبب پیشرفت فناوری در قرن بیست و یکم، در تلاش است تا از فناوریهای مبتنی بر رایانه و اینترنت به‌طور گسترده و مؤثر استفاده کند. آموزش علوم تجربی که یکی از مهم‌ترین درسهای اصلی دوره‌های تحصیلی محسوب می‌شود، اهداف والایی چون شکوفایی قوه جست‌وجوگری دانش‌آموزان و دانستن لذت‌بخش را به‌عهده دارد (بن - چایم^۳، ۲۰۱۷). هر چه آموزش علوم و فناوری در مقاطع گوناگون تحصیلی بیشتر و جدی‌تر باشد، بی‌شک تأثیر آن پایا و همیشگی خواهد بود (انجمن پیشرفت تحصیلی علوم تجربی آمریکا^۴، ۱۹۸۹). نتایج پژوهش میچل^۵ (۲۰۲۰)، تحت عنوان «بهبود پروژه‌های علمی به رهبری دانش‌آموزان: با استفاده از تئوری کنشگر - شبکه» نشان داد که مفهوم‌سازی یادگیری به‌عنوان یک اثر شبکه می‌تواند مربیان و دانش‌آموزان را به سمت طیف وسیعی از آموزشها برای پیشرفت علوم هدایت کند و به‌جای فروپاشی پیشرفت علم به‌معنای منفرد، جهانهای متعدد اجازه می‌دهد تا تعاریف مختلف از بهبود و پیشرفت علوم وجود داشته باشد. ایلام^۶ و همکاران (۲۰۱۹)، در پژوهشی تحت عنوان «پرداختن به مسائل علمی - اجتماعی از طریق نظرسنجی مباحثه‌ای: معرفی نظریه کنشگر - شبکه به کلاس درس علوم از طریق فناوری» نشان داد که آموزش مسائل علمی - اجتماعی^۷ به سبب وابستگی نزدیک به یک مفهوم کاربردی و عملی از سواد علمی به آماده‌سازی دانش‌آموزان برای زندگی همراه با مشارکت‌پذیری منطقی و آگاهانه در جامعه اختصاص دارد. آموزش مسائل علمی و اجتماعی به‌مثابه نوعی آموزش ترکیبی از

1. Çırak

2. Katz & Kim

3. Ben-Chaim

4. American Association for the Advancement of Science

5. Mitchell

6. Elam

7. Socio-scientific issues (SSI)

علوم و شهروندی سعی بر این دارد تا دانش‌آموزان را به موجوداتی با ذهنیت علمی تبدیل کند که قادر به چرخش در مرزهای علمی و غیرعلمی باشند. به نظر می‌رسد که اطمینان از یکپارچگی علمی چنین آموزشی نیاز به تداوم قوی بین آموزش رشته‌ای و میان-رشته‌ای داشته باشد. متیوز^۱ (۲۰۱۹) در پژوهشی تحت عنوان «رشته طراحی برای یادگیری و آموزش پسادیجیتالی: با استفاده از تئوری بریکولاژ و کنشگر-شبکه» نشان داد که دیدگاه پسادیجیتالی امکان استفاده از رویکردها و ابزارهای مناسب را فراهم می‌کند. نتایج نشان داد که این رویکرد یک چارچوب و تجزیه و تحلیل مشخص از چگونگی کار طراحان برای کار طراحی به‌منظور یادگیری و آموزش فراهم می‌کند. این دیدگاه برای کسانی مورد استفاده قرار می‌گیرد که برای یادگیری تصمیمات مربوط به طراحی می‌گیرند، در طراحی یا اجرای آموزش و آموزش معلمان شرکت می‌کنند و نیز از طراحی برای یادگیری پشتیبانی می‌کنند. تاتنال^۲ (۲۰۱۹) در پژوهشی تحت عنوان «کاربرد رایانه و آموزش از طریق نظریه کنشگر-شبکه» نشان داد که استفاده از لنز نظریه کنشگر-شبکه می‌تواند یک رویکرد تحقیقاتی مفید در زمینه تدریس فناوری و نحوه آموزش آن ارائه دهد. با توجه به پیشینه پژوهش، طراحی برنامه درسی غنی شده از منابع و ابزارهای فناوری می‌تواند نقشی مهم در این مسیر داشته باشد و برای دستیابی به این هدف و استفاده هدفمند از ابزار و منابع فناوری (عاملیت فناوری) و همچنین ایفای نقش فعالانه معلمان و دانش‌آموزان در طراحی فرصتها و تجربیات یادگیری (عاملیت انسان) استفاده از رویکردهای جدید در حوزه تعلیم و تربیت به‌صورت عام و برنامه درسی به‌صورت خاص امری لازم و ضروری است. یکی از رویکردهای مهم در دوره پساکرونا نظریه کنشگر-شبکه^۳ است که برونو لاتور^۴ در حوزه جامعه‌شناسی علم و فناوری مطرح کرده است. نظریه کنشگر-شبکه جهان را به‌عنوان شبکه‌های متعددی از بازیگران ناهمگن، پیچیده و پویا درک می‌کند که در آن فرض را بر مشارکت افراد (عوامل انسانی)، اشیا و فضاها (عوامل غیرانسانی) در متن تکرار و تأثیر متقابل این تکرار بر بازتولید عوامل انسانی و غیرانسانی می‌داند (دویارتاما^۵، ۲۰۱۷). نظریه کنشگر-شبکه با انکار اینکه روابط کاملاً فنی یا کاملاً اجتماعی امکان‌پذیر است، با شکاف اجتماعی-فنی سروکار دارد، زیرا هیچ چیز صرفاً اجتماعی نیست و هیچ چیز صرفاً فنی نیست. نظریه کنشگر-شبکه اعلام می‌کند که جهان پر از موجودات ترکیبی است که دارای عناصر انسانی و غیرانسانی‌اند و برای تجزیه و تحلیل شرایطی که جداسازی این عناصر دشوار است، توسعه داده شده است (کالون^۶، ۱۹۸۷). این نظریه معتقد است که کنشگری منحصر به انسان نیست، بلکه اشیا، فضاها و مصنوعات از جمله فناوری واجد عاملیت‌اند و این مسئله باید در طراحی محیط یادگیری مورد توجه

1. Matthews

2. Tatnall

3. Actor-network theory

4. Bruno Latour

5. Dwiartama

6. Callon

قرار گیرد. در رهیافت نظریه کنشگر - شبکه فرایند یادگیری در یک شبکه نامتجانسی اتفاق می افتد که از طریق تمایلات میان عاملان انسانی و غیرانسانی شکل می گیرد. با توجه به اینکه یاددهی - یادگیری در شبکه نامتجانسی از برنامه درسی، ساخت ریزومی، متکثر، غیرخطی، چندگانه، فوق پیچیده، کثرت گرا و چندآوایی روی می دهد، توجه به نظریه کنشگر - شبکه به عنوان یکی از رویدادهای مهم در طراحی برنامه درسی آینده می تواند مورد توجه قرار بگیرد که در آن بر حضور کنشگران متعدد شامل «انسان - انسان»، «انسان - اشیا»، «اشیا - اشیا»، «انسان - اشیا، انسان» تأکید می کند (فراسخواه، ۱۳۹۰). در داخل کشور مطالعات مقدماتی درباره محیط یادگیری شبکه انجام شده است (شمشیرگران و همکاران، ۱۳۹۸؛ شکی و همکاران، ۱۳۹۷؛ محمدی و فیضی، ۱۳۹۶)، اما این پژوهشها بیشتر مربوط به حوزه شبکه اجتماعی بوده و توجهی به برنامه درسی در نظریه کنشگر - شبکه نشده است. در کشورهای دیگر پژوهشهای متفاوتی انجام شده است و نقش نظریه کنشگر - شبکه با عنوان استفاده از تئوری بازیگر شبکه در بی طرفی شبکه در کره: درک اجتماعی - اقتصادی از دینامیک شبکه (شین^۱، ۲۰۱۵)، استفاده از نظریه کنشگر - شبکه و رویکرد مبتنی بر تمرین برای درک مشارکت بر خط جامعه (ریورا^۲، ۲۰۱۳)، اعمال یا حذف استانداردها در آموزش مبتنی بر نظریه شبکه کنشگر (فنیوک^۳، ۲۰۱۰)، بررسی مسائل علمی - اجتماعی از طریق نظریه شبکه بازیگر (فانتن^۴، ۲۰۱۰)، ارائه مجدد ساختار اجتماعی علم با توجه به گزاره های برونو لاتور (ریچارد و بادر^۵، ۲۰۱۰)، نظریه کنشگر - شبکه و مطالعه یادگیری بر خط (روون و بیگم^۶، ۲۰۰۳) تجزیه و تحلیل فرایند توسعه برنامه درسی بر اساس سه مدل مدرنیسم و پست مدرنیسم و نظریه کنشگر (لاو^۷، ۲۰۰۱) انجام شده است. مرور پژوهشهای انجام شده در راستای موضوع پژوهش نشان می دهد که مطالعات اندکی درباره نظریه کنشگر - شبکه انجام گرفته است. معمولاً پژوهشگران در خارج از کشور به تبیین و شناخت اهداف، ابعاد، اصول و ویژگیهای این رویکرد پرداخته اند و در داخل کشور بیشتر پژوهش در ارتباط با محیط یادگیری شبکه و تأثیر آن بر دیگر متغیرهاست و تلاشی برای طراحی یک مدل بر اساس مؤلفه های نظریه کنشگر - شبکه که در نظام آموزشی کشور قابل اجرا باشد، صورت نگرفته است.

از این رو این نظریه می تواند با توجه به شیوع ویروس کرونا و بهره گیری از فضای مجازی و ظرفیت ICT بیش از پیش مورد توجه قرار گیرد و فضای مجازی از یک فضای تفریحی و سرگرمی به فضای یادگیری تبدیل شود. یکی از اقدامات کلیدی و اساسی آموزش و پرورش طراحی شبکه اجتماعی دانش آموزان (شاد) است که به مثابه یک تجربه جدید در آموزش و پرورش پسا کرونا مورد توجه

1. Shin
2. Rivera
3. Fenwick
4. Fountain
5. Richard & Bader
6. Rowan & Bigum
7. Lau

قرار گرفته است. شبکه اجتماعی دانش‌آموزان (شاد) با چالشهایی چون نامناسب بودن امکانات زیرساختی، پایین بودن سواد رسانه‌ای معلمان و آشنا نبودن معلمان با رویکرد جدید یادگیری و استفاده از آنها در شبکه اجتماعی روبه‌رو بوده است. رویارویی با این چالشها در گرو نگاه منطقی و هوشمندانه و علمی به شبکه اجتماعی دانش‌آموزان است. با توجه به این ضرورت نظریه کنشگر- شبکه می‌تواند دلالت‌های مهم برای فعالیتهای دانش‌آموزان و معلمان در شبکه اجتماعی به‌صورت عام و شبکه اجتماعی دانش‌آموزان (شاد) به‌صورت خاص داشته باشد که مهم‌ترین دلالت‌های آن عبارت‌اند از:

۱. در حال حاضر برنامه درسی به‌طور عام و برنامه درسی علوم تجربی به‌طور خاص تحت تأثیر تحولات فناورانه قرار گرفته است و لازم است در دوران پساکرونا از همه ظرفیتهای فناوری اطلاعات و فضای مجازی در طراحی و تدوین برنامه درسی علوم تجربی به‌مثابه ابزاری مفید و مؤثر در تحول و دگرگونی اساسی در حوزه آموزش علوم استفاده شود.

۲. برنامه درسی علوم تجربی بستری مناسب برای استفاده از امکانات و ظرفیتهای فناورانه است، برای مثال می‌توان از آزمایشگاههای مجازی، فناوری واقعیت مجازی، اینترنت اشیا و ... یادگیری مفاهیم علوم تجربی را برای دانش‌آموزان جذاب و ماندگار کرد. ضمن اینکه از نظر اقتصادی به سبب دسترسی دانش‌آموزان به ظرفیتهای فناوری اطلاعات مقرون به صرفه است (برای مثال استفاده از آزمایشگاههای مجازی و دیجیتال). همچنین نتایج این پژوهش می‌تواند به سیاستگذاران و برنامه‌ریزان درسی برای طراحی برنامه درسی در محیط یادگیری مبتنی بر شبکه کمک کند.

همان‌گونه که مشخص است، هریک از پژوهشهای انجام شده، جنبه‌ای خاص از برنامه درسی را مدنظر قرار داده‌اند و پژوهشی که در پی طراحی و اعتبارسنجی الگوی برنامه درسی علوم تجربی بر مبنای نظریه کنشگر- شبکه باشد، انجام نشده است. لذا با توجه به اهمیت نظریه کنشگر- شبکه در دوران پساکرونا و هزاره سوم، در این پژوهش سؤالات زیر مورد توجه قرار گرفته است:

۱. اصول حاکم بر برنامه درسی علوم تجربی بر مبنای نظریه کنشگر- شبکه در محیط یادگیری مبتنی بر شبکه کدام است؟

۲. ویژگیهای مؤلفه‌های برنامه درسی علوم تجربی بر مبنای نظریه کنشگر- شبکه کدام است؟

۳. الگوی برنامه درسی علوم تجربی دوره متوسطه اول در محیط یادگیری شبکه با بهره‌گیری از نظریه کنشگر- شبکه تا چه اندازه از اعتبار لازم برخوردار است؟

■ روش‌شناسی پژوهش

پژوهش حاضر از نوع تحقیق آمیخته اکتشافی است. در بخش کیفی برای پاسخگویی به سؤال اول پژوهش از روش فراترکیب استفاده شده است. فراترکیب نوعی مطالعه کیفی است که از اطلاعات

و یافته‌های استخراج شده از مطالعات دیگر با موضوع مرتبط و مشابه استفاده می‌کند. در این روش پژوهشگر داده‌های ثانویه نتایج حاصل از سایر مطالعات را برای پاسخگویی به نتایج خود ترکیب می‌کند و نتایج جدیدی را به‌دست می‌آورد (سندلوسکی و باروسو^۱، ۲۰۰۷). با استفاده از روش فراترکیب سعی شده است با مراجعه به ادبیات نظری و پیشینه پژوهش اصول حاکم بر نظریه کنشگر- شبکه و زیرمؤلفه‌های اصلی آن مشخص شود. جامعه آماری این بخش از پژوهش همه مقالات، پایان‌نامه‌ها و مجلات تخصصی مرتبط با موضوع در پایگاه‌های اطلاعاتی معتبر و مشهور داخلی و خارجی (داخلی: نورمگز، مگ ایران، ایران‌داک و جهاد دانشگاهی؛ خارجی: گوگل اسکالر، اریک، وب‌ساینس، وایلی، ساینس دایرکت، اسکوپوس) در بازه زمانی ۲۰۰۵ تا ۲۰۲۰ به تعداد ۴۵ مقاله بود که پس از ارزیابی براساس برنامه مهارت ارزیابی حیاتی ۱۲ مقاله از میان آنها به‌عنوان نمونه پژوهش انتخاب شد. برای اطمینان از ارزیابی مقالات از روش واریسی مشارکت‌کنندگان استفاده شد. همچنین دو نفر از همکاران مطالعات برنامه درسی براساس سیاهه مقالات منتخب را مورد ارزیابی قرار دادند. به‌منظور کنترل کیفیت از شاخص کاپای کوهن استفاده شده است. مقدار شاخص کاپا برابر با ۰/۹۴ محاسبه شده که این مقدار در سطح توافق عالی قرار گرفته است. برای پاسخگویی به سؤال دوم پژوهش از روش پژوهش کیفی نظریه داده‌بنیاد^۲ اشتراوس و کوربین^۳ استفاده شده است. روش گراند تئوری یک شیوه پژوهش استقرایی و اکتشافی است که در حوزه‌های گوناگون به پژوهشگران امکان می‌دهد تا به‌جای اتکا به تئوریهای موجود و از پیش تعیین‌شده و تعریف‌شده، خود به تدوین تئوری اقدام کنند. جامعه آماری این بخش از پژوهش متخصصان حوزه برنامه‌ریزی درسی و تکنولوژی آموزشی بودند که با روش نمونه‌گیری هدفمند (گلوله برفی) انتخاب شدند. ابزار گردآوری اطلاعات در این بخش از پژوهش مصاحبه نیمه‌ساختاریافته بوده است که متخصصان و خبرگان نظرشان را درباره مؤلفه‌ها و زیرمؤلفه‌های برنامه درسی کنشگر- شبکه براساس منطق اگر مطرح کردند. یادآور می‌شود که تعداد مصاحبه‌ها از پیش مشخص نبود، بلکه فرایند مصاحبه تا رسیدن به حالت اشباع نظری ادامه پیدا کرد. برای تجزیه و تحلیل این بخش از پژوهش از روش کدگذاری باز، محوری و گزینشی استفاده شده است. در بخش کمی پژوهش پرسشنامه‌ای با ۶۵ گویه تدوین شده است. به‌منظور بررسی روایی ابزار اندازه‌گیری از دو نوع روایی تحت عناوین همگرا و واگرا استفاده شده است. روایی همگرا به این اصل برمی‌گردد که شاخصهای هر سازه با یکدیگر همبستگی میانه‌ای داشته باشند. میزان روایی همگرا از طریق بیشتر از ۰/۵ بودن میانگین واریانس خروجی یا AVE به‌دست می‌آید. روایی واگرا (افترافی) نیز از طریق مقایسه جذر AVE با همبستگی میان متغیرهای مکنون سنجیده شده و برای هر یک از سازه‌های انعکاسی، جذر AVE باید بیشتر از همبستگی آن سازه با سایر سازه‌ها

1. Sandelowski & Barroso
2. Grounded theory
3. Strauss & Corbin

در مدل باشد. همچنین در این پژوهش برای تعیین پایایی از سه معیار ضریب آلفای کرونباخ و ضریب پایایی ترکیبی و همسانی درونی (بار عاملی) براساس نظر فورنل و لارکر^۱ (۱۹۸۱) استفاده شده است. میزان قابل قبول برای آلفای کرونباخ بیشتر از ۰/۷ و پایایی ترکیبی بیشتر از ۰/۷ است. تحلیل عاملی تأییدی این پرسشنامه با نرم افزار معادلات ساختاری PLS انجام شده است. الگوی اصلاح شده برنامه درسی علوم تجربی دوره متوسطه اول بر مبنای نظریه کنشگر-شبکه، با ۶۵ متغیر، پس از تحلیل عاملی مرتبه اول و دوم و برازش مناسب از طریق شاخصهای R^2 ، Q^2 و GOF، اعتبارسنجی شده و در نهایت الگوی تأیید شده برنامه درسی علوم تجربی دوره متوسطه اول بر مبنای نظریه کنشگر-شبکه ارائه شده است.

یافته‌های پژوهش

پرسش ۱. اصول حاکم بر برنامه درسی علوم تجربی بر مبنای نظریه کنشگر-شبکه در محیط یادگیری مبتنی بر شبکه چگونه است؟

با توجه به نتایج پژوهش در بخش فراترکیب، اصول حاکم بر برنامه درسی علوم تجربی بر مبنای نظریه کنشگر-شبکه شامل ۷ اصل و ۴۴ زیرمؤلفه است که توصیف آن در جدول شماره ۱ آمده است.

جدول ۱. کدها و منابع اطلاعاتی			
اصول	زیرمؤلفه	فراوانی	
اصل تقارن یا تعمیم‌یافته هم‌ارزی	متحد بودن عناصر برنامه درسی (ریچارد و بادر، ۲۰۰۹)، برقراری تعامل میان انسان و مصنوعات بشری (فنیوک، ۲۰۱۰) توجه به مذاکره در برنامه درسی، (کارول، ۲۰۱۸)، سازگاری بین عوامل انسانی و غیرانسانی (تاتنال، ۲۰۱۹)، تأکید بر دستاوردهای احتمالی در برنامه درسی (فانتن، ۲۰۱۰)، عدم توجه به گفتمان هژمونیک در برنامه درسی (متیوز، ۲۰۱۹)، توجه به هوش اجتماعی دانش‌آموزان (ایلام و همکاران، ۲۰۱۹).	۷	
اصل شبکه‌ای بودن برنامه درسی	محیط غنی از فناوری (روون و بیگم، ۲۰۰۳)، توجه به قدرت و تعمیم در برنامه درسی (سجادی و ایمان‌زاده، ۱۳۸۸)، پیاده‌سازی مدیریت دانش (ریورا، ۲۰۱۳)، قانونمندی و نیازمندی روز در تدوین برنامه درسی (میچل، ۲۰۲۰)، دموکراتیزه‌سازی برنامه درسی (ریچارد و بادر، ۲۰۰۹)، تأکید بر گفتمان سازنده دانش (تاتنال، ۲۰۱۹)، درهم تنیدگی رسانه‌ها و محتوا در برنامه درسی (فراستخواه، ۱۳۹۰)	۷	

1. Fornell & Larcker
2. Carroll

جدول ۱. (ادامه)

فراوانی	زیرمؤلفه	اصول
۷	● آزادی در برنامه درسی (فراستخواه، ۱۳۹۰)، پاسخگو-محور بودن برنامه درسی (فنونیک، ۲۰۱۰)، توجه به پرورش نگرش انتقادی در دانش‌آموزان نسبت به مسائل اجتماعی (ریچارد و بادر، ۲۰۰۹)، شخصی‌سازی در یادگیری (ریورا، ۲۰۱۳)، خودگردانی و خودادراکی (متیوز، ۲۰۱۹)، توجه به مهارت‌های فردی در برنامه درسی (ایلام و همکاران، ۲۰۱۹)، توجه به عاملیت دانش‌آموز در برنامه درسی (سجادی و ایمان‌زاده، ۱۳۸۸)	اصل لادری‌گری یا بی‌طرفی تحلیلی
۵	● توجه به معیارهای جهانی و محلی (فنونیک، ۲۰۱۰)، بین‌المللی‌سازی برنامه درسی (متیوز، ۲۰۱۹)، موقعیت - مدار بودن تجارب و فعالیت‌های یادگیری (سجادی و ایمان‌زاده، ۱۳۸۸)، جهانی بودن برنامه درسی (شین، ۲۰۱۵)، آموزش و پرورش مرزی و گفتگوی چندفرهنگی (فراستخواه، ۱۳۹۰)	اصل پیوند و ناهمگونی
۴	● مشارکت برنامه درسی (فراستخواه، ۱۳۹۰)، تعاملی بودن برنامه درسی (لاو، ۲۰۰۱)، توجه به تعامل در برنامه درسی (ریورا، ۲۰۱۳)، توجه به ارتباط در برنامه درسی (ایلام و همکاران، ۲۰۱۹)	اصل همبستگی آزاد
۸	● چندرسانه‌ای، چند آوایی بودن برنامه درسی (فراستخواه، ۱۳۹۰)، متکثر بودن برنامه درسی (سجادی و ایمان‌زاده، ۱۳۸۸)، عدم قطعیت در برنامه درسی (لاو، ۲۰۰۱)، چندوجهی بودن برنامه درسی (فانتن، ۲۰۱۰)، توجه به تنوع در برنامه درسی (فنونیک، ۲۰۱۰)، سیالیت در برنامه درسی (تاتنال، ۲۰۱۹)، نوظهور بودن برنامه درسی (کارول، ۲۰۱۸)، آشوب‌وار بودن برنامه درسی (ریورا، ۲۰۱۳)	اصل ریزوماتیک
۶	● رویکرد غیرخطی بودن برنامه درسی، (فراستخواه، ۱۳۹۰)، انعطاف‌پذیر و شناور بودن در برنامه درسی (لاو، ۲۰۰۱)، غیرمتمرکز بودن برنامه درسی (فنونیک، ۲۰۱۰)، توجه به حل مسئله در برنامه درسی (ریورا، ۲۰۱۳)، توجه به دانش‌آموز-محوری، تفکر خلاق و واگرا در برنامه درسی (متیوز، ۲۰۱۹)، بازآفرینی در برنامه درسی (سجادی و ایمان‌زاده، ۱۳۸۸).	اصل فرایند-محوری

● نتایج یافته‌های پرسش اول:

۱. **اصل تقارن یا تعمیم یافته هم‌ارزی:** بر اساس این اصل، هیچ تمایزی میان فعالان انسانی و غیرانسانی وجود ندارد و هر دو آنها باید بدون هیچ تبعیضی در همان شرایط تجزیه و تحلیل شوند. با توجه به این اصل عناصر برنامه درسی در امتداد هم قرار دارند و باید با یک نگاه سیستمی، یکپارچه و منظومه‌وار به عناصر برنامه درسی از طراحی تا اجرا نگریسته شود.

۲. **اصل شبکه‌ای:** مفهوم شبکه دقیقاً ابزاری است مؤثر که ما را در اندیشیدن به پیوستگی‌ها، همگرایی‌ها و روبرویی انسان و فناوری کمک می‌کند. در شبکه پیوندهایی بسیار زیاد وجود دارد که همراه با کنشهایی که آنها را شکل می‌دهند، تغییر می‌کند. دوام هر شبکه در گرو پیوندهای

تشکیل‌دهنده آن است. براساس این اصل عناصر برنامه درسی در بستر شبکه به‌صورت تعاملی و سازنده با هم ارتباط دارند و می‌توانند به اثربخشی و کارآیی فرایند یاددهی-یادگیری کمک کنند.

۳. اصل بی‌طرفی تحلیلی: رعایت اصل بی‌طرفی در قبال همه کنشگران دخیل در یک پروژه ضروری است. چه آنها انسان باشند و چه غیرانسان. به عبارت دیگر از وضعیت کنشگران آگاهی نداریم یا فرض را بر عدم آگاهی می‌گذاریم. نظریه کنشگر-شبکه معتقد به بی‌طرفی در حوزه تعلیم و تربیت است.

۴. اصل پیوند یا ناهمگونی: براساس این اصل، هر نقطه از ریزوم را می‌توان و باید به هرچیز دیگر پیوند داد. در چشم‌انداز ریزوماتیک یک زبان جهانی واحد یا زبان مادری وجود ندارد و همگنی بی‌معناست و صرفاً مجموعه‌ای کثیر از زبانهای مادری، محلی، ادبیات و لهجه‌های بومی وجود دارد. طبق این اصل افکار و ایده‌های متعدد می‌توانند در نقاط مختلف در نظام آموزشی با یکدیگر تلاقی و با یکدیگر ارتباط برقرار کنند. برقراری ارتباطهای گوناگون موجب ایجاد پیوندهای ناهمسان و در نتیجه ایجاد تنوع در نظام آموزشی می‌شود.

۵. اصل همبستگی آزاد: این اصل مستلزم ترک و حذف همه تمایزات پیشینی در زمینه امر تکنولوژیکی، طبیعی یا اجتماعی است و معتقد است که میان انسان، جامعه، فناوری هیچ تفاوتی وجود ندارد. به عبارت دیگر طبق این اصل میان هر یک از عناصر برنامه درسی همبستگی و ملازمت وجود دارد.

۶. اصل ریزوماتیک: براساس این اصل ایده یک امر متکثر و چندگانه اما نامتمایز را می‌توان به تکثیر و چندگانگی نورونهای درهم‌تنیده (رشته‌های عصبی مغز) تشبیه کرد که هیچ‌یک از آنها از مرکزیتی منحصر به فرد برخوردار نیستند. در حقیقت چندگانگی را باید به‌عنوان درهم آمیختگی گروهی از هویتها قلمداد کرد که فراتر از یک محدوده قلمرویی جای گرفته‌اند. لذا تفکر و اگر به‌جای همگرا، زمینه ورود و خروج اندیشه‌های متفاوت و خلاق را در نظام آموزشی فراهم می‌آورد.

۷. اصل فرایند-محوری: براساس این اصل، خط و مشی برآمده از نظریه کنشگر-شبکه، نوعی نظام پیچیده، ناگهان‌ظهور و خودسامان‌دهنده است، عناصر میان عناصر آن غیرخطی است و روابط این نظام با عناصر خود و با دیگر سیستمها صبغه تکاملی دارند. طبق این اصل برنامه درسی ما باید از نگاه نتیجه-محوری و عملیاتی و رویه‌ای و متمرکز و ضد معلم تغییر جهت دهد به نگاه فرایند-محوری که متناسب با دوران پسا کرونا و هزاره سوم است تا بتواند نیازهای فراگیران را در این برهه برآورده سازد.

با توجه به نتایج این بخش از پژوهش می‌توان گفت که توجه به اصول حاکم بر تهیه و تدوین برنامه درسی مبتنی بر نظریه کنشگر-شبکه همسویی مناسبی با شرایط حاضر برنامه درسی دارد که

متأثر از شرایط اجتماعی، فرهنگی و فناوری حاکم بر جامعه است. از این رو لازم است که متخصصان برنامه درسی به هنگام تهیه و تدوین برنامه درسی این اصول را مورد توجه قرار دهند تا پاسخگوی نیازهای فردی، محیطی و جامعه باشد.

به منظور کنترل کیفیت از شاخص کاپای کوهن استفاده شده است. برای محاسبه شاخص کاپا از فردی خبره در زمینه موضوع خواسته شد که بدون اطلاع از کدگذاری محقق، نسبت به کدگذاری و دسته‌بندی مفاهیم اقدام کند. سپس با استفاده از نرم‌افزار SPSS مفاهیم ارائه شده پژوهشگر با مفاهیم ارائه شده فرد خبره مقایسه شده است. نتایج نشان‌دهنده توافق بالا میان این دو کدگذار و بیان‌کننده پایایی است. همچنین مقدار شاخص کاپا برابر با ۰/۹۴ محاسبه شده که با توجه به جدول شماره ۲ در سطح توافق عالی قرار گرفته است.

جدول ۲. وضعیت شاخص کاپا و نتایج آماره ضریب توافق کاپای کوهن

وضعیت توافق	مقدار عددی شاخص کاپا	نتایج آماره (ضریب توافق کاپای کوهن)	
ضعیف	کمتر از ۰	۰/۹۴	ارزش
بی‌اهمیت	۰-۰/۲		
متوسط	۰/۲۱-۰/۴	۳۳	تعداد نمونه‌ها
مناسب	۰/۴۱-۰/۶		
معتبر	۰/۶۱-۰/۸	۰/۰۰۰۱	معناداری
عالی	۰/۸۱-۱		

پرسش ۲. ویژگی‌های مؤلفه‌های برنامه درسی علوم تجربی بر مبنای نظریه کنشگر- شبکه کدام است؟

برای پاسخگویی به سؤال دوم روش‌شناسی نوع کیفی با روش گراند تئوری به کار گرفته شده است. پژوهشگر سعی می‌کند با مصاحبه کردن با صاحب‌نظران و مشارکت در فرایندهای مربوط به موضوع پژوهش به درک جامع و کامل مؤلفه‌ها و زیرمؤلفه‌های برنامه درسی علوم تجربی بر مبنای نظریه کنشگر- شبکه نائل شود. پژوهشگر برای دستیابی به این مهم در مرحله عملیات پژوهش، برای گردآوری داده‌ها از روش مصاحبه از نوع نیمه‌ساختاریافته استفاده کرده است. در ادامه عناصر برنامه درسی بر اساس منطق برنامه درسی اگر با کمک کدگذاری باز، محوری، انتخابی در جدول شماره ۳ مورد واکاوی قرار گرفته است.

جدول ۳. مؤلفه‌های برنامه درسی اگر و پاسخ به پرسش مرتبط با آن در الگوی برنامه درسی مبتنی بر نظریه کنشگر - شبکه

ردیف	منبع	کد محوری	کد گزینشی
۱	۱م-۲م-۴م-۶م-۸م	● پاسخگو - محور بودن برنامه درسی	منطق برنامه درسی
۲	۳م-۵م-۷م-۹م	● قانونمندی در برنامه درسی	
۳	۲م-۱۰م-۱۱م-۱۳م	● قدرت تبیین‌کنندگی در برنامه درسی	
۴	۷م-۴م-۲م-۱۲م	● آشوب‌وار بودن و پیچیدگی در برنامه درسی	
۵	۱م-۶م-۸م-۳م-۲م	● قدرت تعمیم و انتقال در برنامه درسی	
۶	۵م-۱۱م-۱۰م-۹م	● گسترش عدالت تربیتی و فرصت برابر و یکسان در برنامه درسی	
۱	۵م-۱۱م-۱۰م-۹م	● تعامل و سازگاری میان عناصر انسانی و غیر انسانی	اهداف برنامه درسی
۲	۱م-۶م-۸م-۳م-۲م	● زایشی بودن اهداف در برنامه درسی	
۳	۷م-۴م-۲م-۱۲م	● چندوجهی بودن و چندگانه بودن برنامه درسی به جای استانداردسازی	
۴	۳م-۵م-۷م-۹م	● ایجاد فضای دموکراتیک و هموار در برنامه درسی	
۵	۱م-۲م-۴م-۶م-۸م	● اینتردیسپلینی و درهم تنیده بودن اهداف در برنامه درسی	
۶	۲م-۱۰م-۱۱م-۱۳م	● اکولوژیستی بودن و اقلیمی بودن اهداف	
۱	۳م-۵م-۷م-۹م	● پویا و دینامیک بودن محتوای برنامه درسی	محتوای برنامه درسی
۲	۱م-۲م-۴م-۶م-۸م	● غیر پارادایمیک بودن محتوای در برنامه درسی	
۳	۲م-۱۰م-۱۱م-۱۳م	● بافت - محور بودن محتوای برنامه درسی	
۴	۷م-۴م-۲م-۱۲م	● توجه به حال گرایی و آینده گرایی در تدوین محتوای برنامه درسی	
۵	۱م-۶م-۸م-۳م-۲م	● گزینشی و انتخابی و چینشی بودن محتوا در برنامه درسی	
۶	۵م-۱۱م-۱۰م-۹م	● سیالیت و انعطاف‌پذیر بودن محتوا در برنامه درسی	
۷	۸م-۶م-۲م-۱م-۷م	● قالبی نبودن و تعمیم‌پذیر بودن محتوای برنامه درسی	
۱	۵م-۱۱م-۱۰م-۹م	● روش تدریس مبتنی بر ساختارشکنی	راهنمای یاددهی - یادگیری در برنامه درسی
۲	۸م-۶م-۲م-۱م-۷م	● پرورش مهارت بازآفرینی و هم‌آفرینی در فرایند یاددهی-یادگیری	
۳	۱م-۲م-۴م-۶م-۸م	● روش یاددهی - یادگیری مبتنی بر گفت‌وگو در برنامه درسی	
۴	۲م-۱۰م-۱۱م-۱۳م	● راهبرد یاددهی - یادگیری چندسویه و چندکانالی	
۵	۷م-۴م-۲م-۱۲م	● روش تدریس مشارکتی و مبتنی بر مذاکره و خلق دانش در برنامه درسی	

جدول ۳. (ادامه)

کد گزینشی	کد محوری	منبع	ردیف
نقش معلم در برنامه درسی علوم تجربی	● معلم به‌مثابه تسهیل‌گر و تمهیدگر و تحلیل‌گر و تثبیت‌گر فرایند یاددهی - یادگیری	۱م-۲م-۴م-۶م-۸م	۱
	● معلم به‌مثابه مدیر و رهبر محیط یادگیری شبکه	۲م-۱۰م-۱۱م-۱۳م	۲
	● معلم به‌مثابه انسان‌شناس در برنامه درسی	۵م-۱۱م-۱۰م-۹م	۳
	● روشنفکر و تحول‌آفرین	۷م-۴م-۲م-۱۲م	۴
	● معلم به‌مثابه ارائه‌دهنده مسیر متفاوت کسب دانش	۱م-۶م-۸م-۳م-۲م	۵
نقش رسانه در برنامه درسی	● استفاده از هوش مصنوعی در برنامه درسی	۱۱م-۷م-۶م-۳م-۸م	۱
	● عاملیت رسانه در برنامه درسی	۱م-۲م-۵م-۷م-۱۱م	۲
	● استفاده از اینترنت اشیا در برنامه درسی	۵م-۲م-۷م-۹م-۱۱م	۳
	● استفاده از فناوری واقعیت مجازی و واقعیت افزوده در برنامه درسی	۱۲م-۱۳م-۵م-۲م-۱م	۴
	● استفاده از آزمایشگاه دیجیتال در برنامه درسی	۵م-۱۱م-۱۰م-۹م	۵
	● دارا بودن ویژگی شخصی‌سازی	۱م-۲م-۴م-۶م-۸م	۶
	● فن باوری و فن یاور بودن رسانه	۴م-۵م-۶م-۸م-۲م	۷
نقش گروه‌بندی در برنامه درسی	● گروه‌بندی کردن به کمک خود فراگیران	۱م-۶م-۸م-۳م-۲م	۱
	● عدم گروه‌بندی دستوری و تجویزی	۵م-۱۱م-۱۳م-۸م-۹م	۲
	● توانایی انجام دادن کار گروهی و مشارکتی	۵م-۱۱م-۱۰م-۹م	۳
	● آزادی بیان و عقیده در گروه	۷م-۴م-۲م-۱۲م	۴
	● عضویت هر زمانی و هم زمانی در گروه	۴م-۷م-۸م-۳م-۱م	۵
نقش فضا در برنامه درسی	● خوداظهاری بودن فضای یاددهی - یادگیری	۱م-۲م-۴م-۶م-۸م	۱
	● سیار بودن فضای یاددهی - یادگیری	۵م-۱۱م-۱۰م-۹م	۲
	● قابلیت شبیه‌سازی فضای یاددهی - یادگیری	۷م-۴م-۲م-۱۲م	۳
	● سخاوتمندانه بودن فضای یاددهی - یادگیری به سبب سطح بالای دانش یادگیرندگان	۱م-۶م-۸م-۳م-۲م	۴
	● توزیع بودن دانش در فضای یاددهی - یادگیری	۸م-۷م-۲م-۱م-۶م	۵
	● نبود فضایی ثابت و قطعی و اثبات‌گرایانه	۵م-۱۱م-۱۳م-۸م-۹م	۶

جدول ۳. (ادامه)

ردیف	منبع	کد محوری	کد گزینشی
۱	م-۵م-۱۱م-۱۰م-۹م	• نداشتن مقوله‌ای به نام زمان ثابت در برنامه درسی	نقش زمان در برنامه درسی
۲	م-۱م-۲م-۵م-۷م-۱۱م	• انعطاف‌پذیر بودن زمان در برنامه درسی و نهفته بودن زمان در دل شبکه	
۳	م-۲م-۸م-۱۳م-۱۰م	• در نظر گرفتن زمان با توجه به اهداف شناختی و فراشناختی و با توجه به اهداف یادگیری	
۴	م-۱۱م-۵م-۶م-۴م-۱۰م	• زمان متغیر و فرازمانی و هر زمانی	
۱	م-۵م-۱۱م-۱۰م-۹م	• واگرا بودن ارزشیابی	ارزشیابی برنامه درسی
۲	م-۱م-۲م-۴م-۶م-۸م	• حساس بودن به تفاوت‌های فردی در ارزشیابی	
۳	م-۲م-۱۰م-۱۱م-۱۳م	• اصیل بودن و پاسخگو - محور بودن ارزشیابی	
۴	م-۵م-۱۱م-۱۳م-۸م-۹م	• موثق بودن ارزشیابی	
۵	م-۱م-۶م-۸م-۳م-۲م	• نظارتی بودن ارزشیابی	
۶	م-۵م-۳م-۶م-۴م-۱م	• چندرسانه‌ای بودن ارزشیابی	

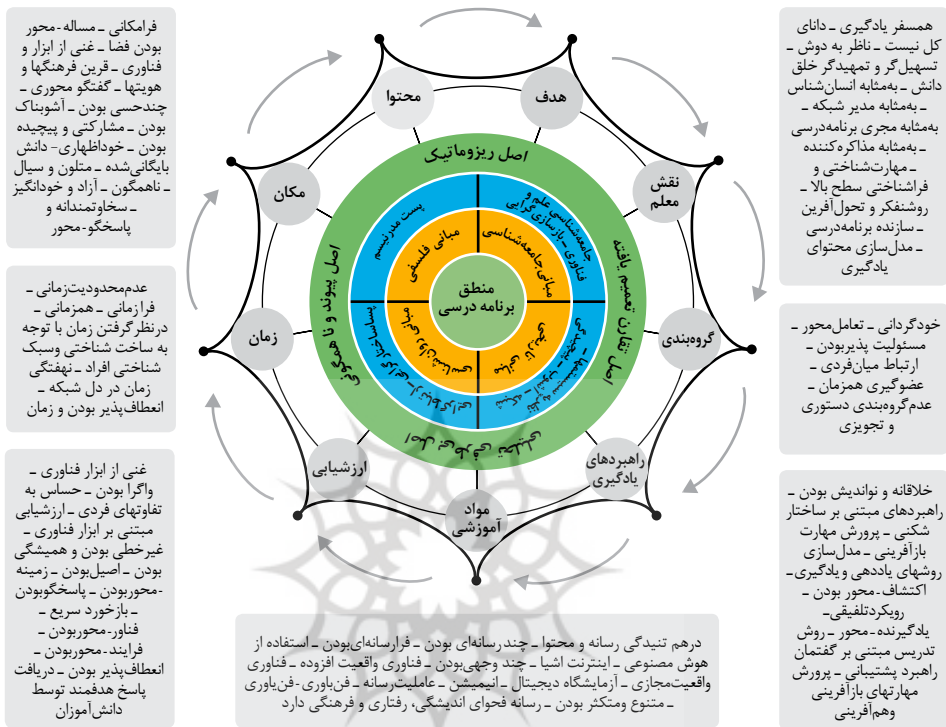
نتایج حاصل از مصاحبه‌ها نشان داد که نقش محوری منطق برنامه درسی، که ماموریت اصلی برنامه درسی را ایفا می‌کند در حکم مولفه‌ای جهت‌دهنده در فرایند تصمیم‌سازی برنامه درسی عمل می‌کند، که در آن همه عناصر و مؤلفه‌ها حول محور منطق اصلی برنامه درسی به یکدیگر متصل و مربوط‌اند. بر همین اساس ویژگی‌های منطق برنامه درسی بر مبنای نظریه کنشگر-شبکه، پاسخگو-محور بودن، قانونمندی و قدرت تبیین‌کنندگی، آشوب‌وار و پیچیدگی، قدرت تعمیم و انتقال، گسترش عدالت تربیتی و فرصت برابر و یکسان در برنامه درسی می‌باشد. از این رو اهداف برنامه درسی در رویکرد کنشگر-شبکه به‌عکس رویکردهای سنتی از پیش تعیین نمی‌شود و در پی آن از تجزیه اهداف به سطوح و انواع گوناگون نیز پرهیز می‌شود. در نتیجه برنامه‌ریزان درسی با هدف‌ها و فعالیت‌های یادگیری از پیش تعیین‌شده موافق نیستند و در جستجوی تکالیف واقعی‌اند. از منظر نظریه کنشگر-شبکه محتوای برنامه درسی به‌جای اینکه بر حقایق استعلا و برتر و مافوق بنا شود براساس ارتباطات و کنش‌های درونی در دانش‌آموزان پایه‌گذاری شده است و در نهایت نظریه کنشگر-شبکه معتقد به آموزش فرارشته‌ای در علوم تجربی و حتی در سایر علوم است. راهبردهای یاددهی-یادگیری در نظریه کنشگر-شبکه به شیوه ارتباط متقابل، مشارکتی و چندگانه شبکه‌ای به کمک دامنه‌ای گسترده از تعامل‌های چندجانبه و گفتمان میان معلمان، دانش‌آموزان و ساختارهای اقتصادی و سیاسی

حاکم و از طریق بازخورد و به شیوه توزیعی رخ می‌دهد. معلم در این رویکرد به خلاف رویکردهای خطی، به‌منزله منبع غنی دانش و آگاهی می‌بایست اطلاعات را به دانش‌آموزان منتقل کند. بررسی نقش معلم در نظریه کنشگر - شبکه چالش‌برانگیز است و در بسیاری از موارد معلمان به‌مثابه یک دوست محوری، همسفر و تسهیل‌کننده در یادگیری تعریف می‌شوند. تأکید فضای یاددهی - یادگیری در نظریه کنشگر - شبکه بر «مذاکره» و «گفتگو» است. در محیط یادگیری شبکه، چارچوب از پیش تعیین‌شده فراهم نیست. زیست‌بومها منعطف، آزاد، پویا، انطباق‌پذیر، به‌هم‌ریخته^۱ و آشوب‌وارند. زیست‌بومها به‌جای آنکه ساختمان، سازماندهی‌شده و دستوری باشند، پرورش‌یافته و تقویت شده‌اند. مواد و منابع مورد استفاده در این برنامه درسی شامل تجهیزات سخت‌افزاری و نرم‌افزاری با قابلیت چندرسانه‌ای و استفاده از آزمایشگاه دیجیتال و اینترنت اشیاست. در برنامه درسی مبتنی بر نظریه کنشگر - شبکه، به‌منظور رفع تفاوت‌های فردی و ایجاد فرصت برابر آموزشی و نیز افزایش میزان مشارکت، دانش‌آموزان بر اساس محتوا، دانش و نیز زمان استفاده از برنامه درسی گروه‌بندی می‌شوند. برای استفاده از برنامه درسی مبتنی بر نظریه کنشگر - شبکه محدودیت زمانی و مکان وجود ندارد و درنهایت ارزشیابی در نظریه کنشگر - شبکه ارزشیابی وسیله‌ای برای اصلاح روشهای پیشین و تغییر ذهنیت فرد در عملکرد خویش قلمداد می‌شود. ارزشیابی براساس تفکر افقی و غیرسلسله‌مراتبی است و به عمق و کیفیت یادگیری توجه دارد تا به نتایج کمی.

در جمع‌بندی یافته‌های این بخش از پژوهش باید گفت که مؤلفه‌های عناصر برنامه درسی برمبنای نظریه کنشگر - شبکه لاتور همانند یک شبکه به‌هم مرتبط و متصل‌اند و از یکدیگر تأثیر می‌پذیرند و در مجموع شبکه‌ای از یادگیری را شکل می‌دهند که نتیجه سازنده‌گرایی و تعاملات اجتماعی است. در این شبکه عناصر برنامه درسی خاصیت ریزوماتیک دارند که در یک مسیر غیرسازمان‌یافته و ریزوماتیک در حال شدن‌اند. این شبکه یادگیری که دارای نوعی ساخت سازمانی موقت و روابط افقی، عدم سلسله‌مراتبی، عدم تمرکز و انعطاف‌پذیری زیاد، پویا و ناپایدارند، به‌صورت منظومه‌وار و سیستمی باهم در ارتباط‌اند و دانش جدید را ایجاد و به اشتراک می‌گذارند. درنهایت برنامه درسی در این حوزه خلاق و نوآور، قلمروзда، فرامتن و مبتنی بر مدل مولکولی است. گفتمان (گفت‌وگو و بازخوردهای سازنده میان تمام عناصر) در این شبکه همواره در حال جریان است. تمامی جامعه فراگیران دسترسی کامل به همه پایگاه اطلاعاتی دارند، لذا ما شاهد شفافیت سازمانی (عدم سلسله‌مراتب میان عناصر) و اعتماد متقابل و همکاری کامل میان عاملان انسانی و غیرانسانی در این شبکه‌ایم که درنهایت برنامه درسی مبتنی بر نظریه کنشگر - شبکه دارای ویژگی نوظهوری و برآمده از تغییر و تحولات پیشرو به‌خصوص در دوران پساکروناس است که پس از تلفیق نتایج حاصل از فرا ترکیب و گراند تئوری، الگوی مفهومی برنامه درسی برمبنای نظریه کنشگر - شبکه به‌صورت زیر (شکل ۱) ارائه شده است.

غیرپارادایمیک بودن و ریزوماتیک و تکثرگرایی در محتوا - دینامیک و زنده بودن - بافت - محور بودن - تبادل پذیر بودن و ناهمگون بودن - حال گرایی و آینده گرایی - تقویت قدرت پرسشگری - با استاندارد یادگیری سازگاری داشتن - پیوند زندگی و یادگیری - جلوگیری از اشکال مولاری محتوا

سازگاری بین عوامل انسانی و غیر انسانی - برقراری تعامل بین انسان و مصنوعات بشری - شناور و زایا و تعاملی و انعطاف پذیر بودن اهداف - آشوب وار و پیچیدگی در اهداف - قابلیت پاسخگویی به شرایط متنوع و متعدد - چندوجهی و چندگانه بودن به جای استاندارد سازی - گسترش عدالت تربیتی



شکل ۱. الگوی برنامه درسی علوم تجربی بر مبنای نظریه کنشگر-شبکه برای دوره متوسطه اول بر اساس مدل اگر

بر اساس نتایج بخش کیفی پژوهش در سؤال اول و دوم پژوهش، الگوی اولیه برنامه درسی مبتنی بر نظریه کنشگر-شبکه در چهار لایه طراحی شده است. لایه اول: منطق و ضرورت برنامه درسی و لایه دوم: مبانی برنامه ریزی درسی شامل مبانی جامعه‌شناسی (جامعه‌شناسی علم و فناوری)، مبانی فلسفی (برگرفته از دیدگاه پست مدرنیسم)، مبانی روان‌شناسی (برگرفته از ارتباط گرایی و پسا ساختار گرایی) و مبانی تاریخی (برگرفته از نظریه شبکه، سیستمها، آشوب و پیچیدگی) است. لایه سوم شامل اصول حاکم بر برنامه درسی کنشگر-شبکه است و در نهایت لایه چهارم: عناصر برنامه درسی بر مبنای منطق اگر، با توجه به نظریه کنشگر-شبکه است. برای اعتبارسنجی الگو از روش مصاحبه ساختاریافته استفاده شده است. برای این کار پرسشنامه‌ای شامل مقدمه، اصول حاکم و مؤلفه و زیرمؤلفه‌های برنامه درسی علوم تجربی طراحی شده است، بدون اینکه الگوی طراحی شده در اختیار صاحب نظران و اساتید قرار داده شود. با روش نمونه‌گیری گلوله برفی از میان ۵۵ نفر، صاحب نظران و متخصصان برنامه درسی و تکنولوژی

آموزشی که آشنایی نسبی با مورد موضوع مورد مطالعه داشتند، به عنوان مصاحبه‌شونده انتخاب شدند. مصاحبه‌شوندگان نظرات خود را درباره اصول حاکم و مؤلفه و زیرمؤلفه‌های برنامه درسی علوم تجربی مطرح کرده‌اند. فرایند مصاحبه در یک بازه زمانی دوماهه در زمینه برنامه درسی علوم تجربی برمبنای نظریه کنشگر - شبکه انجام شده است و در نهایت نظر متخصصان براساس نکات مشترک، با فراوانی مواردی که به آن اشاره کرده بودند و موارد دیگری که به موارد ذکر شده اضافه کردند، تحلیل شده است که در نهایت الگوی نهایی برنامه درسی کنشگر - شبکه طراحی و ارائه شده است.

پرسش ۳. الگوی برنامه درسی علوم تجربی دوره متوسطه اول در محیط یادگیری شبکه

با بهره‌گیری از نظریه کنشگر - شبکه تا چه اندازه از اعتبار لازم برخوردار است؟

پس از گردآوری یافته‌های تمام مراحل کیفی، کدگذاری مجدد انجام شده و تعداد ۶۵ کد مربوط به ۱۰ عنصر برنامه درسی مورد نظر و اصول حاکم بر برنامه درسی علوم تجربی برمبنای نظریه کنشگر - شبکه براساس الگوی اگر مشخص شد. پس از آن در مرحله کمی، پرسشنامه اعتبارسنجی محقق ساخته را ۵۵ نفر از صاحب‌نظران کشوری در حوزه مطالعات برنامه درسی و تکنولوژی آموزشی تکمیل کردند. پس از تحلیل عاملی تأییدی این پرسشنامه با نرم‌افزار معادلات ساختاری PLS الگوی اصلاح شده برنامه درسی علوم تجربی دوره متوسطه اول برمبنای نظریه کنشگر - شبکه، با ۶۵ متغیر، پس از تحلیل عاملی مرتبه اول و دوم و برازش مناسب با شاخصهای R^2 ، Q^2 و GOF، اعتبارسنجی شده است و در نهایت الگوی تأیید شده برنامه درسی علوم تجربی دوره متوسطه اول برمبنای نظریه کنشگر - شبکه ارائه شده است. عناصر برنامه درسی پیشنهادی به ترتیب بار عاملی در جدول شماره ۴ آمده است.

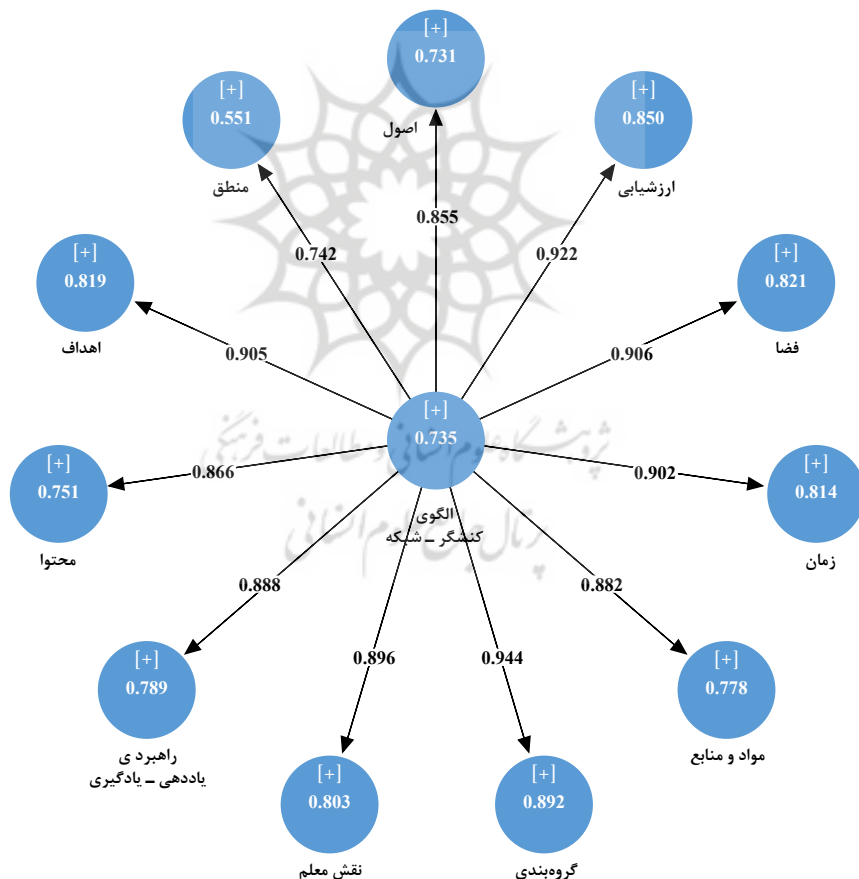
جدول ۴. عناصر برنامه درسی پیشنهادی به ترتیب بار عاملی

ردیف	عنصر برنامه درسی	بارهای عاملی
۱	منطق	۰/۷۴۲
۲	اهداف	۰/۹۰۵
۳	محتوا	۰/۸۶۶
۴	راهبرد یاددهی - یادگیری	۰/۸۸۸
۵	نقش معلم	۰/۸۹۶
۶	گروه‌بندی	۰/۹۴۴
۷	مواد و منابع	۰/۸۸۲
۸	زمان	۰/۹۰۲
۹	فضا	۰/۹۰۶
۱۰	ارزشیابی	۰/۹۲۲
۱۱	اصول	۰/۸۵۵

نتایج بررسی تحلیل عاملی تأییدی عناصر برنامه درسی در الگوی برنامه درسی علوم تجربی دوره متوسطه اول بر مبنای نظریه کنشگر- شبکه نشان می‌دهد که بار عاملی همه سؤالات مربوط به عناصر برنامه درسی بیشتر از ۰/۴ بوده و مورد تأیید است.

● تحلیل عاملی تأییدی مرتبه دوم الگوی برنامه درسی علوم تجربی متوسطه اول بر مبنای نظریه کنشگر- شبکه

به منظور بررسی عامل مکنون که با استفاده از متغیرهای قابل مشاهده اندازه‌گیری می‌شود و به منظور آزمون مدل اندازه‌گیری به بررسی تحلیل عاملی تأییدی مرتبه دوم الگوی درسی علوم تجربی دوره متوسطه اول بر مبنای نظریه کنشگر- شبکه اقدام شده است. شکل شماره ۲ و جدول شماره ۵ نتیجه آزمون این تحلیل عاملی را نشان می‌دهند.



شکل ۲. تحلیل عاملی تأییدی مرتبه دوم الگوی برنامه درسی علوم تجربی دوره متوسطه اول بر مبنای نظریه کنشگر- شبکه

نتایج بررسی تحلیل عاملی تأییدی مرتبه دوم الگوی برنامه درسی علوم تجربی دوره متوسطه اول بر مبنای نظریه کنشگر- شبکه نتایج نشان می‌دهد که بار عاملی همه متغیرها بیشتر از ۰/۴ بوده و مورد تأیید است.

جدول ۵. بار عاملی و آماره t عناصر الگوی برنامه درسی علوم تجربی متوسطه اول بر مبنای نظریه کنشگر- شبکه

ردیف	متغیرها (ابعاد)	بارهای عاملی	آماره t
۱	منطق	۰/۷۴۲	۱۰/۸۷۳
۲	اهداف	۰/۹۰۵	۳۱/۳۸۹
۳	محتوا	۰/۸۶۶	۲۰/۸۶۸
۴	راهبرد یاددهی - یادگیری	۰/۸۸۸	۲۵/۹۸۶
۵	نقش معلم	۰/۸۹۶	۳۳/۳۰۶
۶	گروه‌بندی	۰/۹۴۴	۵۴/۴۸۷
۷	مواد و منابع	۰/۸۸۲	۲۱/۵۱۷
۸	زمان	۰/۹۰۲	۳۴/۳۶۸
۹	فضا	۰/۹۰۶	۳۴/۳۴۴
۱۰	ارزشیابی	۰/۹۲۲	۳۵/۱۸۵
۱۱	اصول	۰/۸۵۵	۲۰/۸۴۶

متغیرهای
الگوی برنامه درسی علوم
بر مبنای نظریه
کنشگر - شبکه

● ارزیابی مدل ساختاری

پس از برازش مدل ساختاری از طریق ضریب تعیین R^2 و شاخص بلایند فولدینگ^۱ (Q^2)، برازش مدل کلی از طریق شاخص GOF^2 ارزیابی می‌شود. این معیار مربوط به بخش کلی معادلات ساختاری است، به این معنا که با این معیار، پژوهشگر می‌تواند پس از بررسی برازش بخش اندازه‌گیری و بخش ساختاری مدل پژوهش، برازش بخش کلی را نیز کنترل کند. این معیار طبق فرمول زیر محاسبه می‌شود:

$$GOF = \sqrt{\text{Communality} \times R^2}$$

1. Blindfolding
2. Goodness of fit

جدول ۶. شاخصهای برازش مدل ساختاری و مدل کلی پژوهش

Commuality	R ^۲	سازه
۰/۶۰۷	۰/۷۸۹	راهبرد یاددهی - یادگیری
۰/۵۲۸	۰/۸۵۰	ارزشیابی
۰/۵۴۸	۰/۷۳۱	اصول
۰/۶۶۱	۰/۸۱۹	اهداف
۰/۶۸۸	۰/۸۱۴	زمان
۰/۵۹۹	۰/۸۲۱	فضا
۰/۶۴۸	۰/۷۵۱	محتوا
۰/۶۵۷	۰/۸۰۳	نقش معلم
۰/۶۲۱	۰/۷۷۸	منابع و مواد
۰/۶۵۲	۰/۵۵۱	منطق
۰/۷۱۲	۰/۸۹۳	گروه‌بندی
۰/۶۲۹	۰/۷۸۱	میانگین معیارها

$$GOF = \sqrt{\text{Commuality} \times R^2} = \sqrt{0/491} = 0/700$$

به‌طور کلی Commuality نشان‌دهنده میانگین مقادیر اشتراکی هر سازه است. سه مقدار ۰/۰۱، ۰/۲۵ و ۰/۳۶ به‌منزله مقادیر ضعیف، متوسط و قوی برای معیار GOF معرفی شده‌اند. همانطور که جدول شماره ۶ نشان می‌دهد مقدار GOF برای مدل پژوهش، برابر با ۰/۷۰۰ است که نشان‌دهنده برازش بسیار قوی مدل پژوهش است.

نتیجه‌گیری

این پژوهش با هدف «طراحی و اعتبارسنجی الگوی برنامه درسی علوم تجربی بر مبنای نظریه کنشگر-شبکه در محیط یادگیری شبکه در دوره متوسطه اول» انجام شده است. برای دستیابی به این هدف سه پرسش طراحی شده است. به‌منظور پاسخگویی به سؤال اول از روش کیفی فراترکیب براساس مراحل هفتگانه ساندلوسکی و باروسو استفاده شده است که اصول حاکم بر برنامه درسی کنشگر-شبکه شامل تقارن یا تعمیم‌یافته هم‌ارزی، شبکه‌ای بودن برنامه درسی، لادری‌گری یا بی‌طرفی تحلیلی، پیوند و ناهمگونی، همبستگی آزاد، ریزوماتیک و فرایند-محوری است و با یافته‌های فانتن (۲۰۱۰)، فنویک

(۲۰۱۰)، تاتنال (۲۰۱۹)، فراستخواه (۱۳۹۰)، ریورا (۲۰۱۳) و متیوز (۲۰۱۹) همسوست. مطابق اصول استخراج شده، برنامه درسی علوم تجربی بر مبنای نظریه کنشگر - شبکه توزیع شده، حساس به بافت و زمینه، مبتنی بر تفاوتها، میان ذهنی و چندرگه است. توجه به اصول حاکم بر تهیه و تدوین برنامه درسی مبتنی بر نظریه کنشگر - شبکه همسویی مناسبی با شرایط حاضر برنامه درسی دارد که متأثر از شرایط اجتماعی، فرهنگی و فناوری حاکم بر جامعه است. برای این منظور لازم است که متخصصان برنامه درسی به هنگام تهیه و تدوین برنامه درسی این اصول را مورد توجه قرار دهند که پاسخگوی نیازهای فردی، محیطی و جامعه باشد.

برای پاسخگویی به سؤال دوم از روش کیفی گراند تئوری و مصاحبه نیمه ساختاریافته با متخصصان مطالعات برنامه درسی و تکنولوژی آموزشی استفاده شده است. نتایج نشان داد که اهداف برنامه درسی علوم تجربی بر مبنای نظریه کنشگر - شبکه چندوجهی، میان - رشته‌ای و اقلیمی، متکثر؛ محتوای برنامه درسی پویا، غیر پارادایمیک و تعمیم‌پذیر؛ راهبرد یاددهی - یادگیری مبتنی بر ساختار شکنی، پرورش مهارت بازآفرینی، چندکانالی، مبتنی بر مذاکره و خلق دانش؛ نقش معلم به مثابه انسان شناس و روشنفکر و تحول آفرین؛ محیط یادگیری مشارکتی، فضایی برای جستجوی دانش بایگانی شده، چندحسی و در نهایت ارزشیابی واگرا، حساس به تفاوت‌های فردی، مساله - محور، موثق، نظارتی و پاسخگو - محور است. در برنامه درسی مبتنی بر نظریه کنشگر - شبکه هیچ تمایزی میان فعالان انسانی و غیر انسانی وجود ندارد. هر دو آنها باید بدون تبعیض در همان شرایط تجزیه و تحلیل شوند. به عبارت دیگر میان انسان، جامعه و فناوری تفاوتی وجود ندارد و میان هر یک از عناصر برنامه درسی همبستگی و ملازمت وجود دارد. نگاه شبکه‌ای در برنامه درسی ابزاری است مؤثر که به اندیشیدن به پیوستگیها و همگراییها و رویارویی انسان و فناوری کمک می‌کند. همچنین عناصر برنامه درسی بر مبنای نظریه کنشگر - شبکه لاتور همانند یک شبکه به هم مرتبط و متصل‌اند و از یکدیگر تأثیر می‌پذیرند. در مجموع شبکه‌ای از یادگیری را شکل می‌دهند که در آن آموزش از بالا به پایین نیست، بلکه نتیجه سازنده‌گرایی و تعاملات اجتماعی است. برای پاسخگویی به سؤال سوم، پرسشنامه اعتبارسنجی محقق ساخته را ۵۵ نفر از خبرگان و متخصصان مطالعات برنامه درسی و تکنولوژی آموزشی تکمیل کردند و برای تحلیل عاملی تأییدی این پرسشنامه از نرم‌افزار Smart PLS 2 استفاده شده است. نتایج پژوهش در بخش کمی نشان می‌دهد که عناصر برنامه درسی، منطق برنامه درسی دارای بار عاملی ۰/۷۴۲، اهداف دارای بار عاملی ۰/۹۰۵، محتوا دارای بار عاملی ۰/۸۶۶، راهبردهای یاددهی - یادگیری دارای بار عاملی ۰/۸۸۸، نقش معلم دارای بار عاملی ۰/۸۹۶، گروه‌بندی دارای بار عاملی ۰/۹۴۴، مواد و منابع دارای بار عاملی ۰/۸۸۲، زمان دارای بار عاملی ۰/۹۰۲، فضا دارای بار عاملی ۰/۹۰۶، ارزشیابی دارای بار عاملی ۰/۹۲۲ و اصول دارای بار عاملی ۰/۸۵۵ است. میزان بار عاملی گویه‌ها به منظور بررسی همسانی درونی مورد استفاده قرار می‌گیرد و مقدار قابل قبول آن بیش از ۰/۴ است. همچنین آماره t آن در سطح خطای ۵٪ باید بالاتر از ۱/۹۶ باشد.

به عبارت دیگر پرسشهایی که بار عاملی آنها کمتر از ۰/۵ یا آماره T آنها ۱/۹۶ تا ۱/۹۶- باشد باید حذف شوند. نتیجه بررسی تحلیل عاملی تأییدی عناصر برنامه درسی در الگوی برنامه درسی علوم تجربی دوره متوسطه اول بر مبنای نظریه کنشگر- شبکه نشان می‌دهد که بار عاملی همه سؤالات این بعد بیشتر از ۰/۴ بوده و مورد تأیید است.

در جمع‌بندی پژوهش باید به این نکته اشاره کرد که بازنگری در برنامه درسی علوم تجربی امری ضروری است و محتوای کتابها باید مهارتهایی چون مفهوم‌سازی، پردازش داده‌ها، قضاوت و فرق گذاشتن میان پدیده‌ها، تحلیل کردن، تشخیص و کشف رابطه میان متغیر و تفسیر کردن را تقویت کند. از این رو با ارائه آموزش علوم تجربی بر مبنای نظریه کنشگر- شبکه می‌توان درک و شناخت را به صورت گسترده‌تر امکان‌پذیر ساخت. همچنین اصول استخراج شده از این پژوهش باید به منزله راهنمایی برای توجه همزمان به عاملیت فناوری (ابزارها و اشیا فناوری) و عاملیت دانش‌آموزان و معلمان در محیط یادگیری و تعامل اثربخش عاملیت دوگانه مورد توجه جدی قرار گیرد. با توجه به یافته‌های پژوهش پیشنهاد می‌شود در درس علوم تجربی دوره متوسطه اول از برنامه درسی کنشگر- شبکه استفاده شود، زیرا موضوعات درس علوم بیشتر با پدیده‌های واقعی پیوند خورده است و مسائلی را آموزش می‌دهد که مشاهده و بررسی آن امکان‌پذیر نیست و یا پرخطر و پرهزینه است. در صورتی که در محیط یادگیری کنشگر- شبکه می‌توان با استفاده از محیط یادگیری شبیه‌سازی شده و آزمایشگاه دیجیتال و واقعیت مجازی و افزوده خطرات و هزینه‌ای کمتر برای سازمانها به خصوص آموزش و پرورش به وجود آورد. در نهایت اینکه نظریه کنشگر- شبکه با تضعیف روابط سلسله‌مراتبی، برنامه درسی تجویزی را رد کرده، دانش‌آموزان و معلم را در هم عرض هم قرار داده است و با بسیاری از روشهای تربیتی مورد استفاده در برنامه درسی کشور خودمان از جمله نظام آموزشی متمرکز در چالش اساسی است. شایان ذکر است که برنامه درسی مبتنی بر نظریه کنشگر- شبکه همراه با برنامه درسی کشورمان می‌تواند راه‌حلی بهتر برای نظریه‌پردازی درباره برنامه درسی کشور باشد. محدودیت پژوهش حاضر نبود مقاله داخلی و خارجی در حوزه برنامه درسی کنشگر- شبکه بود.

- سجادی، سید مهدی و ایمانزاده، علی. (۱۳۸۸). بررسی فضای ریزوماتیک و دلالت‌های آن در برنامه درسی. نشریه مطالعات برنامه درسی، ۳ (۱۲)، ۴۸-۷۰.
- شکی، فاطمه؛ اصفهانی‌نیا، اکرم و بای، ناصر. (۱۳۹۷). اثر استفاده از شبکه‌های اجتماعی بر تسهیم دانش و یادگیری کارکنان ادارات ورزش و جوانان استان گلستان. مطالعات مدیریت ورزشی، ۱۱ (۵۲)، ۲۴۸-۲۲۹.
- Doi: <https://doi.org/10.22089/smrj.2018.5866.2180>
- شمشیرگران، سیده فاطمه؛ افکاری، فرشته و احمدی، غلامعلی. (۱۳۹۸). طراحی برنامه درسی مجازی در علوم اول متوسطه (پایه نهم). فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات در علوم تربیتی، ۱۰ (۲)، ۱۵۵-۱۷۳.
- فرستخواه، مقصود. (۱۳۹۰). انگاره‌ای از برنامه درسی آینده با تأکید بر رهیافت «نظریه کنشگر - شبکه». مجموعه مقالات اولین همایش تحول بنیادین در نظام برنامه درسی ایران. دانشگاه فردوسی مشهد.
- محمدی، رزگار و فیضی، ایوب. (۱۳۹۶). بررسی اثرات مستقیم و غیرمستقیم از شبکه‌های اجتماعی مجازی بر پیامدهای اجتماعی و یادگیری دانشجویان. فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات در علوم تربیتی، ۸ (۲)، ۱۵۱-۱۷۰.
-
- American Association for the Advancement of Science. (1989). *Science for all Americans: A Project 2061 Report on literacy goals in science, mathematics and technology*. Washington, DC: AAAS.
- Ben-Chaim, M. (2017). *Experimental philosophy and the birth of empirical science: Boyle, Locke and Newton*. London: Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315255675>
- Callon, M. (1987). Society in the making: The study of technology as a tool for sociological analysis. In W. E. Bijker, T. P. Hughes, & T. J. Pinch (Eds.), *The social construction of technological systems: New dimensions in the sociology and history of technology*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Carroll, M. (2018). Understanding curriculum: An Actor Network Theory approach. *Studies in Self-Access Learning Journal*, 9(3), 247-261. <https://doi.org/10.37237/090302>
- Çırak, S. (2017). Bir harmanlanmış öğrenme deneyimi. *İlköğretim Online*, 16(2), 860-886. <https://doi.org/10.17051/ilkonline.2017.304740>
- Dwiartama, A. (2017). Resilience and transformation of the New Zealand kiwifruit industry in the face of PsV disease. *Journal of Rural Studies*, 52, 118-126. DOI:10.1016/j.jrurstud.2017.03.002
- Elam, M., Solli, A., & Mäkitalo, Å. (2019). Socioscientific issues via controversy mapping: Bringing actor-network theory into the science classroom with digital technology. *Discourse: Studies in the Cultural Politics of Education*, 40(1), 61-77. <https://doi.org/10.1080/01596306.2018.1549704>
- Fenwick, T. (2010). (un)Doing standards in education with actor-network theory. *Journal of Education Policy*, 25(2), 117-133. DOI:10.1080/02680930903314277
- Fornell, C., & Larcker, D. F. (1981). Structural equation models with unobservable variables and measurement error: Algebra and statistics. *Journal of Marketing Research*, 18(3), 382-388. <https://doi.org/10.2307/3150980>
- Fountain, R. M. (2010). Socio-scientific issues via actor network theory. *Journal of Curriculum Studies*, 31(3), 339-358. <https://doi.org/10.1080/00220799183160>
- Katz, A., & Kim, J. H. Y. (2016). Teaching strategies and tactics in K-12 blended education: The flipped classroom model. *Optimizing K-12 Education through Online and Blended Learning* (pp. 156-184). IGI Global. doi: 10.4018/978-1-5225-0507-5.ch009 source:

<https://www.igi-global.com/chapter/teaching-strategies-and-tactics-in-k-12-blended-education/159556>

<https://digitalcommons.georgiasouthern.edu/curriculum-facpubs/137>

Lau, Cheng Man. (2001). Analysing the curriculum development process: Three models. *Pedagogy, Culture and Society*, 9(1), 29-44. DOI: 10.1080/14681360100200107

Matthews, A. (2019). Design as a discipline for postdigital learning and teaching: Bricolage and actor-network theory. *Postdigital Science and Education*, 1, 413-426.

<https://doi.org/10.1007/s42438-019-00036-z>

Mitchell, B. (2020). Student-Led Improvement Science Projects: A praxiographic, actor-network theory study. *Studies in Continuing Education*, 42(1), 133-146.

<https://doi.org/10.1080/0158037X.2019.1577234>

Richard, V., & Bader, B. (2010). Re-presenting the social construction of science in light of the propositions of Bruno Latour: For a renewal of the school conception of science in secondary schools. *Science Education*, 94(4), 743-759. <https://doi.org/10.1002/sce.20376>

Rivera, G. (2013). *The use of actor-network theory and a practice-based approach to understand online community participation*. (Doctoral dissertation). University of Sheffield.

Rowan, L., & Bigum, C. (2003). Actor network theory and the study of online learning: New perspectives on quality. *Quality Education@ a Distance: IFIP TC3/WG3. 6 Working Conference on Quality Education@ a Distance*, February 3-6, 2003, Geelong, Australia (pp.179-188). DOI: 10.1007/978-0-387-35700-3_20

Sandelowski, M., & Barroso, J. (2007). *Handbook for synthesizing qualitative research*. New York: Springer.

Shin, D. H., Kim, H., Kim, N., Kim, S. J., Kim S., Kim, G. (2015). Application of actor-network theory to network neutrality in Korea. *26th European Regional Conference of the International Telecommunications Society (ITS): «What Next for European Telecommunications?»*, Madrid, Spain, 24th-27th June, 2015, International Telecommunications Society (ITS), Calgary.

Tatnall, A. (2019). Researching computers and education through actor-network theory. In A. Tatnall, & N. Mavengere (Eds.), *Sustainable ICT, Education and Learning* (pp. 78-88). Switzerland: Springer.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

A Curriculum for Junior High School Science Based on Actor-Network Theory

H. Lotfi¹ © M. R. EmaamJom'eh, Ph.D.^{2*} © G. A. Ahmadi, Ph.D.² © A. R. Assaareh, Ph.D.³ © J. Haatami, Ph.D.⁴

Abstract

Given the importance of networking and its educational implications within the learning environment, it appears that it can be considered as a factor in designing curricula. To explore this possibility in designing a curriculum for junior high school's Science course based on the actor-network theory, where in everything is considered to exist within ever shifting networks of relationships, following a review of related literature and interviews with experts in curriculum studies and instructional technology, 7 principles and 44 sub-principles for such a curriculum were identified. To verify these principles, the opinions of 55 experts in the above mentioned fields were sought. Based on these principles the preliminary model was designed and validated. The results of validation show that the model has adequate goodness of fit.

Keywords: Science curriculum, actor-network theory, network learning environment, validation

Date Received: Dec. 12, 2021

Date Accepted: May 25, 2022

This paper is derived from the first author's Doctoral Dissertation.

1. Doctoral Graduate in Curriculum Planning, Shahid Rajaei Teacher Training University, Tehran, Iran.
2. Associate Professor, Department of Education, Faculty of Education, Shahid Rajaei Teacher Training University, Tehran, Iran. (Corresponding Author
E-mail: emamjom'eh@srut.ac.ir)
3. Professor, Department of Education, Faculty of Education, Shahid Rajaei Teacher Training University, Tehran, Iran.
4. Professor, Department of Education, Faculty of Education, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran.