

نظریه دو بعدی بازنمایی علمی: تثبیت و انطباق ساختاری

ابوتراب یغمایی* - حسین شیخ رضایی**

چکیده

هدف این مقاله فراهم آوردن نظریه‌ای ترکیبی از بازنمایی علمی است که نقاط ضعف نظریه‌های شناختی و غیرشناختی را نداشته باشد. برای این منظور، استدلال خواهد شد که اگرچه فرآیند بازنمایی نیازمند به‌کارگیری حیث التفاتی است، اما این حیث التفاتی برخلاف نظر مدافعان دیدگاه شناختی، صرفاً در لباسی ساختاری بروز می‌دهد. بنابراین، نظریه پیشنهادی با وجود محترم شمردن حیث التفاتی، بازنمایی ساختاری را کافی می‌داند و حضور خصلت‌های زبانی مثل تعبیر یا دلالت را لازم نمی‌داند. بخش دوم مقاله، نظریه‌های بازنمایی را به‌صورت اجمالی معرفی می‌کند. بخش سوم به نقد نظریه ساختاری بازنمایی می‌پردازد. در بخش چهارم نشان داده می‌شود که فرآیند بازنمایی، متشکل از دو بخش یا دو بعد است: تثبیت و انطباق ساختاری. سرانجام در بخش آخر نشان داده می‌شود که علی‌رغم آنکه تثبیت، معطوف به ملاحظات التفاتی است، انطباق ساختاری رابطه‌ای عینی و غیرالتفاتی است.

واژه‌های کلیدی

بازنمایی علمی، بازنمایی ساختاری، حیث التفاتی، تثبیت، انطباق

* دانشجوی دکتری مطالعات علم مؤسسه پژوهشی حکمت و فلسفه ایران (مسئول مکاتبات) yaghmaie@irip.ir

** استادیار مؤسسه پژوهشی حکمت و فلسفه ایران sheykhezae@irip.ir

۱. مقدمه

بخش سوم نشان داده می‌شود که حتی در صورت عدم استفاده از زبان، حیث التفاتی در ارتباط با فرآیند بازنمایی نقش ایفا می‌کند. تقسیم‌بندی آن‌چه فیلسوفان از آن به «بازنمایی علمی» یاد می‌کنند به دوگانه تثبیت/ انطباق ساختاری (Structural fitness) و برقراری شباهت میان آن و دوگانه دلالت/صدق در زبان، هدف بخش بعدی است. در نهایت ادعا می‌شود که می‌توان با بار کردن حیث التفاتی بر تثبیت، از گره زدن انطباق ساختاری به ملاحظات التفاتی جلوگیری کرد. اگر بازنمایی را فرآیندی متشکل از رابطه‌ای خاص در نظر بگیریم که در جهت برآوردن هدفی خاص به کار می‌رود، آن‌گاه حیث التفاتی خود را تنها در بعد کارکردی نشان می‌دهد. این بعد توسط تثبیت مشخص می‌شود. اما فرآیند بازنمایی را رابطه‌ای ساختاری می‌سازد که همان انطباق ساختاری است. در ادامه نشان داده می‌شود که انطباق ساختاری که رابطه بازنمایی را قوام می‌بخشد، مصون از ملاحظات التفاتی است.

۲. بازنمایی علمی و نظریه‌های مربوط به آن

بازنمایی علمی یکی از مسائلی است که فلاسفه علم در سال‌های اخیر توجه ویژه‌ای به آن داشته‌اند (یغمایی و شیخ‌رضایی، ۱۳۹۱). فارغ از موضع اتخاذی ما در باب تفسیر واقع‌گرایانه یا ابزارگرایانه از نظریه‌های علمی، در مورد این ادعا توافق نظر وجود دارد که نظریه‌ها و مدل‌های علمی بازنمایی‌کننده هستند. در رابطه بازنمایی، سه جزء نقش اساسی ایفا می‌کنند. آن‌چه بازنمایی می‌کند یا بازنما، آن‌چه بازنمایی می‌شود یا هدف و در نهایت رابطه بازنمایی که میان بازنما و هدف برقرار است. به‌عنوان نمونه، مدل ماریپیچی واتسون- کریک (بازنما)، ساختاری مولکولی در درون سلول یعنی DNA (هدف) را بازنمایی می‌کند. مدل

در مورد بازنمایی علمی دو دسته نظریه وجود دارد (Chakravartty 2010). نظریه اول که قصد عامل شناختی را در بازنمایی دخیل می‌داند، به دیدگاه شناختی- کارکردی مشهور است. دسته دوم رابطه بازنما و هدف را رابطه‌ای عینی می‌داند که قصد عامل شناختی در آن نقش تقویمی ندارد. بر طبق این دسته از نظریه‌ها که به نظریه‌های اطلاعاتی یا غیرشناختی معروف هستند، رابطه بازنمایی توسط روابط ساختاری مثل یکرختی و هم‌رختی محقق می‌شود. مدافعان دیدگاه شناختی در انتقاد از دیدگاه غیرشناختی، معمولاً به استفاده از زبان در بازنمایی متوسل می‌شوند که در نتیجه آن حیث التفاتی در بازنمایی دخیل می‌شود (Giere 2010, Giere 2006, Frigg 2006, Hendry and Psillos 2007, Suárez 2003). در این مقاله نشان داده می‌شود که حتی در صورت عدم استفاده از زبان در تعیین بازنما و هدف و حتی در صورت استفاده صرف از ساختارها و روابط ساختاری، حیث التفاتی در فرآیند بازنمایی وارد می‌شود. در ادامه نشان داده می‌شود که ملاحظات التفاتی در مرحله پیشابازنمایی نقش ایفا می‌کنند. این مرحله، که تثبیت (Fixing) نامیده می‌شود، همان نقشی را در ارتباط با بازنمایی ساختاری ایفا می‌کند که دلالت در بازنمایی زبانی ایفا می‌کند. در نهایت ادعا می‌شود که همان‌طور که قصد عامل شناختی در دلالت، صدق را به حیث التفاتی گره نمی‌زند، قصد عامل شناختی در تثبیت نیز بازنمایی را التفاتی نمی‌کند. بخش دوم مقاله به معرفی رابطه بازنمایی می‌پردازد و دو نظریه شناختی و غیرشناختی را مختصراً شرح می‌دهد. انتقاد شناخت‌گرایان به بازنمایی ساختاری که مبتنی بر نقش زبان است، در بخش سوم مقاله مطرح می‌شود. در

شناختی S چنان قصد کند که با توجه به ویژگی‌های R ، ویژگی‌هایی را در مورد T نتیجه بگیرد، تعبیر کند یا ...».

اما مدافعان نظریه غیرشناختی، نظری کاملاً متفاوت دارند. به نظر آن‌ها درست است که عامل شناختی از رابطه بازنمایی در جهت اهداف شناختی بهره می‌برد، اما این اهداف و مقاصد در تقویم (Constituting) رابطه بازنمایی نقشی ندارند و صرفاً کارکرد آنرا مشخص می‌کنند (French 2003). طبق این دسته از نظریه‌ها، رابطه بازنمایی چیزی نیست جز رابطه شباهت که توسط روابط ساختاری از جمله هم‌ریختی و یکرختی محقق می‌شود. در این مقاله رابطه یکرختی مبنا گرفته می‌شود. اگرچه به این رابطه به عنوان محقق‌کننده رابطه بازنمایی اشکال‌های جدی وارد است (Suárez 2003)، اما برای هدف این مقاله، که تقسیم رابطه بازنمایی علمی به تثبیت/ انطباق ساختاری است، مناسب است. پس از آن‌که رابطه‌ی تثبیت و انطباق ساختاری با توجه به یک ریختی تعریف شد، می‌توان آن را در مورد سایر روابط ساختاری که کمتر مسأله‌ساز هستند، هم‌چون هم‌ریختی و یکرختی جزئی، به‌کار گرفت.

با توجه به این موارد، طبق دیدگاه غیرشناختی می‌توان رابطه بازنمایی را چنین تعریف کرد: «بازنمای R ، هدف T را بازنمایی می‌کند اگر و تنها اگر R و T یکرخت باشند». برای تعریف رابطه یکرختی فرض کنید R ساختار $\langle R, f \rangle$ و T ساختار $\langle T, g \rangle$ را دارا هستند (R بازنما و T هدف هستند). دو ساختار یکرخت اند اگر تابع یک به یک و پوشای F از R به T چنان وجود داشته باشد که به ازای $t_1, t_2, \dots, t_n \in T$ و $r_1, r_2, \dots, r_n \in R$ باشیم:

$$(f(r_1, r_2, \dots, r_n) \leftrightarrow g(F(t_1), F(t_2), \dots, F(t_n)))$$

توپ بیلاردی از گاز ایده‌آل نیز رفتار ذرات تشکیل دهنده گاز ایده‌آل را بازنمایی می‌کند. در هر دوی این مدل‌ها شباهت میان بازنما و هدف نقش بنیادی ایفا می‌کند. علاوه بر این دسته از بازنماها که به مدل‌های شمایی (Iconic models) مشهور هستند، بازنماهای مجردتری نیز وجود دارند که آن‌ها را مدل‌های نظری (Theoretical models) می‌نامیم. بر اساس دیدگاه نظریه مدلی (سمانتیکی یا غیرزبانی) نسبت به نظریه‌های علمی، نظریه‌ی علمی مجموعه‌ای از مدل‌ها (نظریه مدلی) است (Suppe 1977). بنابر این، به‌واسطه خصلت بازنمایی‌کنندگی مدل‌های تشکیل‌دهنده‌ی نظریه (یا همان مدل‌های نظری) است که نظریه علمی خصلت بازنمایی پیدا می‌کند. اگرچه در تحقق رابطه بازنمایی میان مدل‌های شمایی و اهداف از طریق شباهت اتفاق نظر وجود ندارد اما برقرار دانستن رابطه شباهت میان مدل‌های نظری و جهان ادعایی، بس مجادله‌انگیزتر است.

یک نظریه فلسفی در مورد بازنمایی باید بگوید «بازنمای R ، هدف T را بازنمایی می‌کند اگر و تنها اگر ...». دو دسته نظریه وجود دارند که به شیوه‌های مختلفی جمله بالا را کامل می‌کنند. بر مبنای نظریه اول که به نظریه شناختی (یا شناختی - کارکردی) مشهور است، بازنمایی ابزاری شناختی است که به عامل شناختی یاری می‌رساند تا با استفاده از ویژگی‌های بازنما، ویژگی‌هایی در مورد هدف را نتیجه بگیرد یا آن‌ها را تعبیر و تفسیر کند (Chakravartty 2010). به‌عنوان مثال، فیزیکدان با استفاده از خصلت صلب بودن توپ‌های بیلارد نتیجه می‌گیرد که برخورد ذرات تشکیل‌دهنده گاز، برخوردی الاستیک است. با توجه به این موضوع، بر اساس دیدگاه شناختی «بازنمای R ، هدف T را بازنمایی می‌کند اگر و تنها اگر عامل

همان‌طور که مشاهده می‌کنیم، گویا در دیدگاه غیرشناختی جایی برای حیث التفاتی نیست که این با نظر اولیه ما در تقابل است. استفاده کنندگان از مدل‌های علمی، آن‌ها را به منظوری خاص به‌کار می‌برند و آن‌ها را به‌نحوی خاص تعبیر می‌کنند. به عنوان نمونه، استفاده کننده از مدل منظومه شمسی در جهت فهم و توصیف موقعیت سیارات منظومه شمسی، گلوله‌های پلاستیکی را سیارات منظومه‌ی شمسی و مدارهای سیمی را مدارهای سیارات قلمداد می‌کند. اگر وی مدل مزبور را با این قصد به‌کار نگیرد، در فهم موقعیت سیارات به دور خورشید با مشکل مواجه خواهد شد. مدافعان دیدگاه شناختی بر وجود حیث التفاتی در بازنمایی علمی تأکید می‌کنند. به دید آن‌ها اگر چه در تعریف اخیر به نحو صریح به ملاحظات التفاتی اشاره نمی‌شود، اما می‌توان نشان داد که حتی بازنمایی ساختاری نیز بدون بهره‌گیری از زبان، عقیم است و در نتیجه آن به حیث التفاتی گره می‌خورد. در بخش بعدی به این موضوع می‌پردازیم.

۳. بازنمایی ساختاری التفاتی

رومن فریگ در مقاله «بازنمایی علمی و دیدگاه نحوی نسبت به نظریه‌ها» (Frigg 2006)، بازنمایی ساختاری را از جهات مختلفی مورد حمله قرار می‌دهد و می‌کوشد نشان دهد که علم به نحو ساختاری بازنمایی نمی‌کند. اما آنچه در این جا قصد ذکر آن را داریم، انتقاد مشخص وی است مبنی بر اینکه مدل‌های علمی بدون توصیف‌های زبانی، قادر به بازنمایی نیستند. همان‌طور که از تعریف بازنمایی ساختاری پیداست، بازنما و هدف هر دو ساختار هستند. اما در بسیاری مواقع، اهداف خود ساختار نیستند و تنها ساختارها را به نمایش می‌گذارند یا متشکل (To

exemplify) می‌کنند. به عنوان نمونه، پل کوچکی که از رشته‌های ماکارانی ساخته شده مدل شیئی است که در آزمایش‌های سنجش مقاومت مورد استفاده قرار می‌گیرد. این شیء با توجه به ساختار فیزیکی خود، رفتارهای متفاوتی در قبال نیروهای اعمالی نشان می‌دهد. بنابر این، در این جا هدف در درجه اول یک شیء است که ساختار مشخصی را متمثل می‌کند. فریگ با توجه به این موضوع ادامه می‌دهد که حمل ساختار توسط هدف به صورت کلی، مفهومی مجرد است که برای تحقیق‌اش توسط شیء باید ابتدا مفاهیم انضمامی‌تر محقق شوند. به عنوان مثال و برای تقریب ذهن، وی مثال مسافرت کردن را می‌آورد. فرض کنید که مفهوم مسافرت کردن در مورد من به کار می‌رود. پیش از این که این مفهوم به کار رود، ابتدا باید مفاهیم انضمامی‌تر مثل در قطار نشستن، رانندگی کردن یا در پرواز بودن برای من به کار روند. بنابراین، پیش از اینکه یک مفهوم مجرد محقق شود (یا توصیف مجرد اعمال شود)، باید یک مفهوم کمتر مجرد محقق شود (یا توصیفی کمتر مجرد اعمال شود).^۱ حال می‌توان این امر را به ساختارها نیز بسط داد. فرض کنید مجموعه‌ای از اشیاء محقق‌کننده یک ساختار باشند. اما پیش از آن که ساختار مزبور محقق شود، ابتدا باید ساختاری انضمامی‌تر با روابطی خاص‌تر محقق شود. به عنوان مثال، پیش از آن که مجموعه اعداد طبیعی ساختار گروه را محقق کنند، باید ساختاری انضمامی‌تر، مثلاً مربوط به جمع را محقق کنند. در این مثال ساختار گروه، ساختار مجردتر و ساختار مربوط به جمع ساختار کمتر مجرد است.

این قاعده در مورد اشیاء طبیعی و ساختارهایی که محقق می‌کنند نیز برقرار است. برای آن که شیء هدف ساختاری مجرد را محقق کند، ابتدا باید ساختاری

بازنمایی را توضیح دهد. یکرختی و همیختی از جمله معیارهای موفقیت هستند. یعنی اگر بازنما با هدف یکرخت باشد، آن‌گاه در بازنمایی موفق عمل کرده است. اما بازنمایی علاوه بر داشتن بعدی ساختاری یعنی موفقیت، به بعدی دیگر نیز نیازمند است که غیرساختاری است و آن همان دلالت است. هنری و سیلوس برای نشان دادن نقش دلالت در بازنمایی به دلایل مختلفی متوسل می‌شوند. آن‌ها به پیروی از گودمن (Goodman 1976) استدلال می‌کنند که هر چیزی می‌تواند در رابطه یکرختی با هر چیزی دیگری قرار گیرد و آنرا «بازنمایی کند». اما در بازنمایی علمی این اهمیت دارد که چه عناصر و ویژگی‌هایی در ارتباط با هم قرار می‌گیرند. با توجه به این موضوع، در حالی که تعداد زیادی یکرختی می‌تواند وجود داشته باشند، تنها برخی از آن‌ها به‌عنوان بازنمایی در نظر گرفته می‌شوند. آن‌چه یکرختی خاصی را به عنوان بازنمایی متمایز می‌کند، امری زبانی یا همان دلالت است. در دلالت مشخص می‌کنیم که چه عنصری قرار است با چه عنصری مرتبط شود و چه ویژگی‌هایی قرار است در دو ساختار در تناظر قرار گیرند. در این فرآیند است که به واسطه ورود دلالت، حیث التفاتی وارد می‌شود. علاوه بر این، بازنمایی برخلاف یکرختی خصلتی غیربازتابی و غیرتقارنی دارد. بنابراین، برای این که این خصلت‌های بازنمایی را محترم بشماریم، باید یکرختی را به دلالت که وجه‌ای التفاتی دارد، گره بزنیم.

گی‌یری هم به چیزی تقریباً شبیه آن‌چه هنری و سیلوس یادآوری می‌کنند، اشاره می‌کند. او می‌نویسد: «پرسیدن از این که یک مدل با شیء مورد نظر مطابقت می‌کند یا خیر، پرسشی مجرد است. سؤال مذکور تنها زمانی قابل جواب دادن است که شخص معین کند چه

انضمامی‌تر را محقق کند که این، مستلزم به کارگیری توصیف‌های مشخص در مورد ساختار انضمامی‌تر است. اما این توصیف‌ها چه توصیف‌هایی هستند؟ به نظر فریگ آن‌ها توصیف‌هایی هستند که شرط یکرختی با بازنما را فراهم می‌کنند. بنابراین، ساختارگرا پیش از آن که رابطه یکرختی میان هدف و بازنما را نشان دهد، در مورد هدف توصیف‌هایی به کار برده است تا ساختار انضمامی‌ای را به آن نسبت دهد:

«... یک ساختار حمل نمی‌شود، مگر آن که [پیش از آن] توصیف‌های انضمامی‌تر در مورد هدف به کار برده شوند. طبیعی است که این وابستگی به توصیف‌های انضمامی‌تر به ادعاهای یکرختی منتقل می‌شود. اگر ادعا کنیم T [ساختار هدف] با S [ساختار بازنما] یکرخت است، به صورت بدیهی فرض کرده‌ایم که T ساختار S_T را دارد و به همین دلیل با S یکرخت می‌شود. اما چنین فرضی وجود توصیف‌های انضمامی‌تر را که در مورد سیستم [هدف] صادق هستند، پیش فرض گرفته است» (Frigg 2006: 56).

هنری و سیلوس هم در مقاله مفصل خود (Hendry and Psillos 2007) تلاش می‌کنند تا بازنمایی صرفاً ساختاری را عقیم نشان دهند و برای نجات دانش، آن را به ملاحظات زبانی گره بزنند. هدف اصلی آن‌ها در این مقاله آن است که دیدگاهی ترکیبی از نگرش نحوی و نظریه مدلی نسبت به نظریه‌های علمی فراهم آورند. به همین دلیل، نظر مدافعان دیدگاه، نظریه مدلی را که بازنمایی را صرفاً ساختاری نگاه می‌کنند، زیر سؤال می‌برند و آنرا نیازمند بکارگیری عناصر زبانی می‌دانند. به نظر آن‌ها بازنمایی علمی از دو مؤلفه تشکیل شده است: موفقیت (Success) و دلالت (Denotation). می‌دانیم که برخی مدل‌های علمی بهتر از برخی دیگر بازنمایی می‌کنند و موفقیت می‌تواند این بهتر بودن در

بنابراین برخلاف ادعای هنری و سیلوس مبنی بر ضعف دیدگاه سمانتیکی یا نظریه مدلی، به این دیدگاه متعهد خواهیم ماند. با توجه به این موضوع، نظریه‌های علمی توسط مدل‌ها، که موجوداتی صرفاً ساختاری هستند، متعین می‌شوند و زبان نقشی در تعیین آن‌ها ندارد. اما این مانع از ورود ملاحظات التفاتی به فرآیند بازنمایی نمی‌شود.

۴. تثبیت التفاتی، بازنمایی عینی

همان‌گونه که مشاهده کردیم، به زعم منتقدان، بازنمایی ساختاری نمی‌تواند بدون عناصر زبانی کار کند. به همین دلیل حیث التفاتی که در بازنمایی زبانی نقش اساسی ایفا می‌کند، در بازنمایی ساختاری نیز وارد می‌شود. در این بخش سعی می‌کنیم نشان دهیم که حیث التفاتی در بازنمایی ساختاری دخیل است، بدون آن‌که زبان درگیر شود. برای روشن ساختن این ادعا، در ادامه دو مثال را بررسی می‌کنیم که یکی به بازنمایی رابطه شهرها توسط گراف‌ها و دیگری به بازنمایی ویژگی‌های جبری اعداد حقیقی مربوط می‌شود. در توضیح این دو مثال نشان داده می‌شود که فرآیند بازنمایی از دو مرحله تشکیل شده است: ۱. تثبیت و ۲. انطباق ساختاری. در تثبیت این‌که چه عناصری از بازنما قرار است با چه عناصری از هدف در تناظر قرار گیرند و این‌که چه ویژگی‌هایی از بازنما قرار است با چه ویژگی‌هایی از هدف در تناظر قرار گیرند، مشخص می‌شوند. این مطلب باز می‌گردد به قصد و نیت کاربر یا برقرارکننده بازنمایی. مرحله دوم، بازنمایی است که توسط یکریختی میان دو ساختار محقق می‌شود.

فرض کنید سه شهر a ، b و c وجود دارند که توسط راه‌های ارتباطی به هم مرتبط می‌شوند. میان a و b جاده‌ای دو طرفه وجود دارد. اما میان a و c ، و b و c

ویژگی‌های مشخصی از مدل قرار است با چه چیزهایی در جهان متعین شوند» (Giere, 2006: 72).

وی در ادامه از نقشه هم‌چون مدل یاد می‌کند که نقش بازنمایانه دارد و متذکر می‌شود که در استفاده از نقشه «سازنده نقشه یا استفاده‌کننده از نقشه باید وجوهی را که در آن‌ها ادعا می‌شود شباهت وجود دارد، معین کند» (Giere, 2006: 73). به همین منظور پیش از اینکه یک مدل با شیء مورد نظر مطابقت پیدا کند، باید دو مرحله را بگذراند: ۱. تعبیر (Interpretation) و ۲. تعیین (Identification) (Giere, 2010: 272). در مرحله تعبیر آنچه اجزای مدل قرار است به آن‌ها ارجاع دهند را مشخص می‌کنیم. به‌عنوان مثال در مورد نقشه مشخص می‌کنیم که دایره‌ها قرار است نشان‌گر پمپ‌های بنزین باشند. در مرحله تعیین مشخص می‌کنیم که هر یک از اجزاء مدل قرار است با چه اجزایی از جهان در رابطه قرار گیرند. به‌عنوان مثال مشخص می‌کنیم که فلان دایره قرار است جای فلان پمپ بنزین باشد. در هر دوی این مراحل، حیث التفاتی نقش ایفا می‌کند و این نقش خود را از طریق ملاحظات زبانی نشان می‌دهد. خصوصاً در مرحله تعبیر، عاملی کاملاً زبانی یعنی تعبیر و معنا به چشم می‌خورد.

همان‌طور که دیدیم، فریگ، هنری و سیلوس و در نهایت گی‌یری به نقش ملاحظات زبانی در بازنمایی ساختاری اشاره می‌کنند. اگر چه در تعریف ساختارگرا از بازنمایی علمی، عناصر زبانی صریحاً دیده نمی‌شوند اما آن‌ها به صورت ضمنی حضور دارند. در قسمت بعدی نشان خواهیم داد که حتی بدون توسل به زبان، حیث التفاتی در بازنمایی دخیل است. چرا که حیث التفاتی خود را در لباسی ساختارگرایانه، که همان نگاشت میان دو ساختار است، نیز بروز می‌دهد.

مربوط به دو ساختار را در رابطه تناظر قرار دهیم و ثانیاً ویژگی یا ویژگی‌هایی از ساختار هدف را با ویژگی یا ویژگی‌هایی از ساختار بازنما متناظر کنیم. این روابط تناظری را تثبیت می‌نامیم. با توجه به این موضوع، اگر شهر a با رأس A ، شهر b با رأس B و شهر c با رأس C در رابطه تثبیتی قرار گیرد و یال‌های میان رأس‌ها در رابطه تثبیتی با راه‌های ارتباطی میان شهرها قرار گیرند، آن‌گاه گراف بالا ساختار شهرها و راه‌های ارتباطی میان آن‌ها را بازنمایی می‌کند. چرا که با توجه به رابطه تثبیتی اخیر، دو ساختار یکرخت هستند. اجازه دهید ادعاهای اخیر را کمی دقیق‌تر کنیم. فرض کنید $R = \langle \{A, B, C\}, K \rangle$ ساختار گراف باشد که رابطه دوتایی K معرف یال‌های میان رئوس A ، B و C است. همچنین ساختار ارتباطی میان شهرها (بدون توجه به جهت) را با $L = \langle \{a, b, c\}, T \rangle$ نمایش می‌دهیم که L بیان‌گر راه ارتباطی میان شهرها بدون توجه به جهت است. بنابراین، از مجموعه $\{A, B, C\}$ به مجموعه $\{a, b, c\}$ رابطه تثبیتی ذیل را تعریف می‌کنیم:

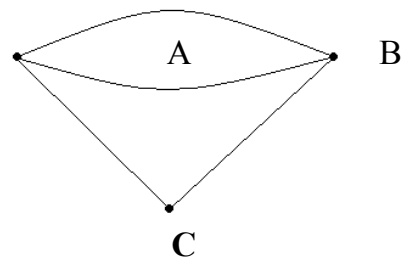
$$\begin{aligned} f(A) &= a \\ f(B) &= b \\ f(C) &= c \end{aligned}$$

با توجه به این رابطه تثبیتی، انطباق ساختاری یا یکرختی میان دو ساختار برقرار است، چون:

$$\begin{aligned} K(A, B) &\leftrightarrow L(f(A), f(B)) \\ K(A, C) &\leftrightarrow L(f(A), f(C)) \\ K(B, C) &\leftrightarrow L(f(B), f(C)) \end{aligned}$$

همان‌گونه که مشاهده می‌کنیم، رابطه تثبیت چیزی نیست جز برقراری نگاشت میان مجموعه‌های دو ساختار بازنما و هدف^۲، و رابطه انطباق ساختاری چیزی نیست جز یکرختی میان ویژگی‌های تعریف شده در دو ساختار بازنما و هدف. درست است که در تعریف رابطه تثبیت حیث التفاتی دخالت می‌کند، اما

تنها جاده‌های یک طرفه از a به c و از c به b کشیده شده‌اند. همچنین فرض کنید که می‌خواهیم شیوه ارتباطی میان شهرها را بازنمایی کنیم، بدون آن‌که جهت راه‌ها برای ما اهمیت داشته باشد. بنابراین، در همین ابتدای کار مشخص کرده‌ایم که چه ویژگی‌هایی از هدف قرار است بازنمایی شوند: راه ارتباطی میان شهرها، بدون توجه به جهت‌شان. البته در این مرحله هم حیث التفاتی نقش دارد، اما این مرحله پیش از فرآیند بازنمایی است. چرا که تا ویژگی‌های مزبور تعیین نشوند، اساساً هدف تعیین نشده است. از منظر ساختارگرا، هدف یک ساختار است و ساختار توسط ویژگی‌های درون ساختاری متعین می‌شود. بنابر این، تعیین ویژگی‌های مزبور بخشی از فرآیند تعیین هدف است، نه فرآیند تعیین بازنمایی. با این توضیح، به نظر می‌رسد که گراف ذیل، ساختار مربوط به شهرها و راه‌های ارتباطی میان آن‌ها را (بدون توجه به جهت) بازنمایی می‌کند:



اما آیا واقعاً چنین است؟ به نظر می‌رسد که تا زمانی که رابطه میان رئوس و شهرها را تثبیت نکنیم، نمی‌توانیم به پرسش بالا پاسخ دهیم. علاوه بر این باید مشخص کنیم که راه‌های ارتباطی میان شهرها قرار است با یال‌های میان رأس‌ها بازنمایی شوند. بنابراین، برای این‌که ببینیم ساختار R (که در این‌جا گراف است) ساختار T (که در این‌جا موقعیت ارتباطی شهرهاست) را بازنمایی می‌کند یا خیر اولاً باید عناصر مجموعه‌های

آورد، در حالی که رابطه تثبیتی دیگر می‌تواند چنان باشد که انطباق ساختاری را نتیجه ندهد. مخالف می‌تواند با توجه به این موضوع چنین استدلال کند: چون انطباق یا عدم انطباق ساختاری به رابطه تثبیت وابسته است، پس حیث التفاتی موجود در تثبیت، به انطباق ساختاری تسری می‌یابد و آنرا التفاتی می‌کند. در قسمت بعدی مقاله و در مقایسه با بازنمایی زبانی استدلال خواهیم کرد که چنین نیست.

مثال دوم، مربوط است به دو ساختار جبری که یکی، دیگری را بازنمایی می‌کند. ساختار جبر را در نظر بگیرید:

$$T = \langle T, +, \times \rangle$$

بر اساس تعریف، عمل $+$ ویژگی‌های عمل فضای برداری را ارضاء می‌کند و عمل \times دارای ویژگی‌های ذیل است:

$$1. (x + y) \times z = (x \times z) + (y \times z)$$

$$2. z \times (x + y) = (z \times x) + (z \times y)$$

$$3. (ax) \times (by) = (ab)(x \times y)$$

که $a, b \in F$ و $x, y, z \in T$ که F میدان فضای برداری است. حال ساختار اعداد حقیقی با دو عمل ضرب و جمع معمول را در نظر بگیرید:

$$R = \langle R, \oplus, \otimes \rangle$$

فرض کنید که میدان تعریف شده برای T و R ، مجموعه اعداد حقیقی باشد. حال پرسش این است که آیا ساختار R مدلی برای ساختار T است یا خیر، یا به عبارت دیگر ساختار R با ساختار T انطباق ساختاری دارد یا نه. همانند مثال‌های قبلی و همان‌گونه که گوی نیز اشاره می‌کند، پرسش بالا «انتزاعی» است و نمی‌توان به آن جواب داد. تا زمانی که رابطه تثبیت میان اعضای دو مجموعه‌ی T و R و همچنین میان ویژگی‌های $+$ و \times با ویژگی‌های \oplus و \otimes برقرار نشود، نمی‌توان از رابطه انطباق ساختاری پرسش کرد. دو ساختار تنها زمانی در رابطه یکرختی و در نتیجه

این خصلت بدون بکارگیری عناصر زبانی، همانند معنا و تعبیر، خود را دخیل می‌کند. به بیان دقیق، رابطه تثبیت توسط نگاشت میان دو ساختار ریاضی بنا می‌شود که زبان یا فرا ریاضیات در آن نقشی ندارند. بنابراین، برخلاف نظر منتقدان بازنمایی ساختاری، زبان در بازنمایی جایی ندارد، هرچند حیث التفاتی نقش خود را ایفا می‌کند. از طرف دیگر، رابطه انطباق ساختاری که خود را در شمایل یکرختی نشان می‌دهد، کاملاً عینی است و برقراری یا عدم برقراری آن بدون دخالت حیث التفاتی محقق می‌شود. در نتیجه، تثبیت التفاتی و انطباق ساختاری عینی خواهند بود.

رابطه تثبیت را می‌توان به انحاء دیگری نیز تعریف کرد. ممکن است با توجه به تعریف‌های جدید، مرحله دوم یعنی انطباق ساختاری برقرار باشد یا خیر. به‌عنوان نمونه اگر رابطه تثبیت چنین تعریف شود:

$$f(A) = b$$

$$f(B) = a$$

$$f(C) = c$$

باز هم گراف مزبور یکرخت با ساختار ارتباطی میان شهرها خواهد بود، چون:

$$K(A, B) \leftrightarrow L(f(A), f(B))$$

$$K(A, C) \leftrightarrow L(f(A), f(C))$$

$$K(B, C) \leftrightarrow L(f(B), f(C))$$

اما اگر رابطه تثبیت را چنین انتخاب کنیم:

$$f(A) = c$$

$$f(B) = b$$

$$f(C) = a$$

آن‌گاه رابطه یکرختی برقرار نخواهد بود. چرا که:

$$\sim [K(A, B) \leftrightarrow L(f(A), f(C))]$$

$$K(A, C) \leftrightarrow L(f(A), f(C))$$

$$\sim [K(B, C) \leftrightarrow L(f(B), f(C))]$$

بنابر این، این‌که رابطه انطباق ساختاری برقرار است یا خیر به تعریف رابطه تثبیت وابسته است. حتی با مشخص بودن ساختارهای بازنما و هدف، یک رابطه تثبیتی می‌تواند چنان باشد که انطباق ساختاری را به بار

۵. دلالت/صدق و تثبیت/انطباق ساختاری

بر اساس دیدگاه سمانتیکی یا غیر زبانی، نظریه‌های علمی مجموعه‌ای از مدل‌ها هستند یا توسط آن‌ها مشخص می‌شوند (da Costa and French, 2003). اگر حالت اول را بپذیریم، یعنی نظریه را مجموعه‌ای از مدل‌ها بدانیم، ویژگی‌های زبانی دلالت و صدق، دیگر کاربردی نخواهند داشت و باید جایشان را به روابط ساختاری بدهند. می‌توان نشان داد که تثبیت در بازنمایی ساختاری همان نقشی را ایفا می‌کند که دلالت در بازنمایی زبانی و انطباق ساختاری همان نقشی را که صدق. اگر توازی این چینی میان دو نوع بازنمایی برقرار باشد، می‌توان استدلال کرد که همان‌طور که دلالت التفاتی، صدق را از عینیت خارج و التفاتی نمی‌سازد^۳، تثبیت التفاتی نیز انطباق ساختاری را التفاتی نمی‌کند.

برای این منظور، جمله‌ی «سیامک پدر یاسمین است» را فرض کنید که قرار است جهان متشکل از پژمان و ژاله و رابطه‌ی شوهری را توصیف کند. در جهان واقع پژمان واقعاً شوهر ژاله است. آیا جمله مذکور صادق است؟ روشن است که پیش از تعیین مدل‌های «سیامک»، «یاسمین» و «پدر بودن»، نمی‌توانیم در این مورد اظهار نظر بکنیم. به همان دلیل که پیش از برقراری رابطه تثبیت نمی‌توانستیم از انطباق ساختاری پرسش کنیم. به قول گی‌ری، پرسش از صدق پیش از دلالت، پرسشی «انتزاعی» و غیرقابل پاسخ است. حال فرض کنید که «سیامک» به پژمان، «یاسمین» به ژاله و «پدر بودن» به شوهر بودن دلالت می‌کنند. در صورت برقراری این رابطه دلالت، می‌توانیم بگوییم که جمله‌ی «سیامک پدر یاسمین است» صادق است. همان‌گونه که گراف نشان داده شده از بخش پیشین با رابطه‌ی تثبیت مشخصی، با موقعیت ارتباطی میان شهرها مطابقت

انطباق ساختاری قرار می‌گیرند، که روابط تثبیت چنین انتخاب شوند:

$$f(0) = \underline{0}$$

$$\oplus \Rightarrow +$$

$$\otimes \Rightarrow \times$$

همان‌گونه که پیش‌تر نیز اشاره شد، چون ساختارها بیش از یک ویژگی دارند، رابطه تثبیتی باید برای آن‌ها نیز تعریف شود. به همین منظور، علامت \Rightarrow را انتخاب کرده‌ایم که بیان‌گر رابطه تثبیت میان ویژگی‌هاست. ضمن این‌که $\underline{0}$ عنصر همانی در ساختار \mathbf{R} و $\underline{0}$ عنصر همانی در ساختار \mathbf{T} است. به‌عنوان مثال، اگر رابطه تثبیت را چنان انتخاب می‌کردیم که $f(1) = \underline{0}$ یا $\otimes \Rightarrow +$ آنگاه ساختار \mathbf{R} با ساختار \mathbf{T} انطباق ساختاری نداشت. بنابر این، در فرآیند بازنمایی جبری نیز حیث التفاتی دخیل است. اگر چه یکرختی میان ساختارهای جبری امری عینی است، اما تثبیت آن‌ها معطوف به ملاحظات التفاتی است.

حال با توجه به نمونه‌های ذکر شده، می‌توان فرآیند بازنمایی را بر اساس دو بعد تثبیت و انطباق ساختاری به‌شکل ذیل تعریف کرد:

فرآیند بازنمایی: ساختار \mathbf{R} در فرآیند بازنمایی ساختار \mathbf{T} به‌کار می‌رود اگر و تنها اگر:

اولاً نگاهت f از \mathbf{R} به \mathbf{T} بر اساس قصد و هدف عامل شناختی چنان انتخاب شود (رابطه تثبیت) که ثانیاً نگاهت f یکرختی باشد (انطباق ساختاری).

پیش‌تر اشاره شد که مدافع دیدگاه شناختی می‌تواند ادعا کند که برقراری یا عدم برقراری رابطه انطباق ساختاری وابسته به چگونگی برقراری رابطه تثبیت است. بنابراین چون رابطه تثبیت به حیث التفاتی گره خورده است، برقراری یا عدم برقراری انطباق ساختاری نیز معطوف به حیث التفاتی خواهد بود. در بخش بعدی استدلال خواهیم کرد که این انتقاد وارد نیست.

این نمونه‌ها، انتخاب تعبیری خاص برای زبان امری قراردادی است و بنا بر ملاحظات کارکردی و قصد کاربر زبان صورت می‌پذیرد، اما صدق به صورت واقع‌گرایانه و تطابقی در نظر گرفته شده است. به عبارت دیگر، وجود عناصر التفاتی در تعیین رابطه دلالت که تأثیرگذار در ارزش صدق و کذب جملات است، منجر به این نمی‌شود که صدق رابطه‌ای التفاتی شود. به همین نحو می‌توان مدعی شد که تثبیت التفاتی و انطباق ساختاری عینی و غیرالتفاتی است.

۶. نتیجه

نظریه‌های موجود در مورد بازنمایی علمی را می‌توان به دو دسته تقسیم کرد: نظریه‌های شناختی و نظریه‌های غیرشناختی. نظریه‌های غیرشناختی مدعی اند که بازنمایی رابطه‌ای عینی و غیرالتفاتی میان بازنما و هدف است. اما مدافعان نظریه‌های شناختی نشان می‌دهند که بازنمایی صرفاً ساختاری امکان‌پذیر نیست و باید عناصر زبانی را نیز دخیل کرد. پیرو این ادعا و به دنبال داخل شدن زبان در بازنمایی علمی، حیث التفاتی نیز نقش خود را در بازنمایی ایفا می‌کند. در این مقاله نشان داده شد که اولاً فرآیند بازنمایی از دو مرحله تشکیل شده است: تثبیت و انطباق ساختاری. در تثبیت، اهداف و نیات کاربران بازنمایی و در نتیجه حیث التفاتی نقش ایفا می‌کند. برعکس در انطباق ساختاری که کاملاً عینی است، حیث التفاتی نقشی ندارد. ثانیاً، حیث التفاتی به شیوه‌ای کاملاً ساختاری در رابطه‌ی تثبیتی وارد می‌شود. در نتیجه، بازنمایی ساختاری بدون یاری گرفتن از زبان کفایت می‌کند.

پی نوشت‌ها

۱_ فریگ این ایده را همان‌طور که خود اشاره می‌کند از کارت‌رایت وام گرفته است:

داشت و آن را بازنمایی می‌کرد، این جمله نیز با رابطه دلالت مذکور واقعیت مورد نظر را به درستی حکایت می‌کند و به همین دلیل صادق می‌شود. اما فرض کنید «سیامک» به ژاله، «یاسمین» به پژمان و «پدر بودن» به شوهر بودن دلالت می‌کنند. روشن است که جمله مذکور صادق نیست، چون ژاله شوهر پژمان نیست. روشن است که رابطه دلالت بنا بر قصد و نیت کاربر زبان تعیین می‌شود. از طرفی دیگر، تغییر در قصد و نیت و در نتیجه تغییر در رابطه دلالت می‌تواند ارزش صدق یک جمله را تغییر دهد. اما این باعث نمی‌شود که ادعا کنیم چون دلالت التفاتی است، بنابراین صدق نیز التفاتی است. چرا که جمله مذکور به واسطه امری بیرونی که رابطه شوهری پژمان با ژاله است، صادق یا کاذب می‌شود. به همین نحو، می‌توان در مورد تثبیت/انطباق ساختاری استدلال کرد. درست است که رابطه تثبیتی بنا بر ملاحظات التفاتی تعیین می‌شود، اما این باعث نمی‌شود که انطباق ساختاری التفاتی شود. چرا که بازنمایی یا عدم بازنمایی یک ساختار باز می‌گردد به تطابق ساختاری میان ساختار بازنما و ساختار هدف.

برای روشن‌تر شدن موضوع، همان جمله «سیامک پدر یاسمین است» را در نظر بگیرید که این‌بار برای بیان این واقعیت که پژمان همسر ژاله است، به خدمت گرفته می‌شود. اگر «پدر بودن» به همسر بودن دلالت کند، آن‌گاه جمله در هر دو دلالت مذکور در بالا برای «سیامک» و «یاسمین»، صادق می‌شود. بنابراین، این تعبیر زبان است که تعیین می‌کند چه حقایقی از جهان قرار است بیان شوند. قصد و نیت کاربر زبان در انتخاب این موضوع که چه حقایقی از جهان قرار است بازنمایی زبانی شوند، در رابطه دلالت تأثیر می‌گذارد. اما با وجود این، صدق امری عینی می‌ماند. اگر چه در

- representation', *Synthese*, 172, 269–281.
- Goodman, N. (1976) **Languages of art: An approach to a theory of symbols** (2 edn.; Indianapolis: Hackett).
- Hendry, R. F and Psillos, Stathis (2007) 'How to Do Things with Theories: An Interactive View of Languages and Models in Science', in J Brzezinski, A Klawiter, and T. A. F Kuipers (eds.), **The Courage of Doing Philosophy: Essays Dedicated to Leszek Nowak** (New York: Rodopi.), 123-157.
- Suárez, M. (2003) 'Scientific representation: against similarity and isomorphism', *International Studies in the Philosophy of Science*, 172, 225-244.
- Suppe, F. (1977) **The Structure of Scientific Theories** (Second edn.; Urbana: University of Illinois Press).
- N. Cartwright, *The Dappled World: A Study of the Boundaries of Science* (Cambridge University Press, 1999).
- ۲- در دو ساختار مورد نظر، تنها یک ویژگی تعریف شده است که عبارت است از K و L. اگر ساختارها بیش از یک ویژگی داشته باشند، باید میان ویژگی‌ها نیز رابطه تثبیتی برقرار کرد.
- ۳- البته با این پیش فرض که از صدق عینی و واقع‌گرایانه بتوان دفاع کرد.
- منابع
- یغمایی، ابوتراب و شیخ‌رضایی، حسین (۱۳۹۱) بازنمایی علمی، «نامه مفید»، سال دوم، شماره ۱، ۱۱۵-۱۳۵.
- Cartwright, N. (1999) **The dappled world: a study of the boundaries of science** (Cambridge University Press).
- Chakravarty, Anjan (2010) 'Informational versus functional theories of scientific representation', *Synthese*, 172, 197–213.
- da Costa, N. C. A. and French, Steven (2003) **Science and Partial Truth: A Unitary Approach to Models and Scientific Reasoning** (Oxford: Oxford University Press).
- French, Steven (2003) 'A Model-Theoretic Account of Representation (Or, I Don't Know Much about Art . . . but I Know It Involves Isomorphism)', *Philosophy of Science*, 70, 1472-1483.
- Frigg, Roman (2006) 'Scientific representation and the semantic view of theories', *Theoria*, 50, 49–65.
- Giere, Ronald N. (2006) **Scientific Perspectivism** (London: The University of Chicago Press).
- (2010), 'An agent-based conception of models and scientific

