

# مدل سازی در فیزیک

ری اینورنو  
ترجمه آرش ظهوریان پردل

آزمایش ساده فکری، نشان داده شود که بهره گیری از برخی از پُربارترین فرضیه‌های نیوتونی، دیگر عملاً ناممکن است. اینشتین، چنین ایده‌هایی را در سال ۱۹۰۵، در قالب تعدادی مقاله درخشان و هوشمندانه مطرح کرد. وی نظریه‌ای را ارائه داد که امروزه به‌عنوان نظریه نسبیت خاص شناخته می‌شود.

به هنگام بحث درباره نظریه‌های فیزیکی، باید از به کارگیری واژگانی مثل «درست» و «غلط» پرهیز کنیم و به خاطر بیابوریم که کار اساسی، ساختن یک مدل است؛ مدلی که می‌تواند بر مبنای توانایی‌اش در توصیف پدیده‌هایی که در برمی‌گیرد، به‌عنوان «مدل خوب» یا «مدل بد» توصیف شود. بنابراین، نظریه نیوتونی، برای توصیف گسترده وسیعی از پدیده‌ها، مدل بسیار خوبی است؛ مثلاً اگر کسی می‌خواهد حرکت یک ماشین را توصیف کند، چارچوب نیوتونی بسیار مناسب خواهد بود.

با این حال، اگر با سرعت‌های بسیار بالا (قابل مقایسه با سرعت نور) و یا میدان‌های گرانشی بسیار قوی (مثل آنچه در هسته کهکشان وجود دارد) سر و کار داشته باشیم، چارچوب نیوتونی دیگر مناسب نخواهد بود.

به بیان دیگر به همراه هر نظریه، باید یک گستره اعتبار تعریف شود. در این صورت، به بیان دقیق‌تر، باید بگوییم نظریه نیوتونی در گستره اعتبارش، نظریه‌ای بسیار خوب محسوب می‌شود.

از این منظر، برای گسترش مدل‌های مان از جهان فیزیکی، نیازی نیست مدام نظریه‌های قدیمی - را (با این توجیه که نادرست هستند)، دور بیندازیم. بلکه، برای افزایش گستره اعتبارشان، فرایند بهینه‌سازی انجام می‌دهیم.

بنابراین، نتیجه‌ای از این بحث می‌گیریم، این است که با وجود موفقیت‌های قابل توجه مدل‌های نظری، نباید آن‌ها را با واقعیت‌های محض (حقایق غایی)‌ای که در پی توصیف آن هستند، اشتباه گرفت.

مدل سازی، فعالیتی ضروری در فیزیک ریاضیاتی یا فیزیک نظری محسوب می‌شود. این فعالیت، شامل پایه‌ریزی یک مدل ریاضی است؛ مدلی که انتظار داریم بخش‌های اساسی پدیده‌ای را که راجع به آن تحقیق می‌کنیم، در برگیرد. به نظر من، سازنده بودن و سودمندی مدل سازی، همواره می‌تواند باعث شگفتی ما شود.

اولین نکته‌ای که درباره جهانی که در آن زندگی می‌کنیم، جلب نظر می‌کند، این است که مکانی بسیار پیچیده است. این واقعیت که بخش زیادی از این ساختار غنی را می‌توان با مجموعه‌ای از فرمول‌های ساده توضیح داد، بسیار حیرت‌آور است.

کافی است به این فکر کنید که به‌عنوان مثال، قانون گرانش نیوتون، در عین سادگی، طیف وسیعی از پدیده‌ها، از سقوط سیب گرفته تا شکل کروی خوشه‌های ستاره‌ای، را در برمی‌گیرد. همان‌طور که اینشتین گفت، «غیرقابل درک‌ترین چیز درباره جهان، این است که قابل درک است!»

البته، موفقیت مدل سازی در طول تاریخ علم، نتایج معکوسی نیز به بار آورده است: بارها و بارها، یک مدل موفق، با واقعیت محض (حقیقت غایی) اشتباه گرفته شده است که به کند شدن روند کار (پیشرفت‌های علمی) انجامیده است. نظریه نیوتونی، مثالی بسیار خوب در این مورد است: این مدل، به قدری در توضیح گسترده وسیعی از پدیده‌ها موفق بود که پس از دو قرن، این قوانین دارای شخصیتی کاملاً مطلق شده بودند.

به همین دلیل، وقتی در اواخر قرن نوزدهم، به تدریج معلوم شد که در نظریه‌های موجود، مشکلات اساسی وجود دارد، بی‌میلی مشهودی برای اعمال تغییرات بنیادی در آن‌ها وجود داشت. بنابراین، (به‌جای تغییر آن‌ها)، ترجیح دادند برای توضیح پدیده‌های غیرمنتظره، از تعدادی فرضیه مصنوعی استفاده کنند. سرانجام، نبوغ اینشتین لازم بود تا این جزم‌اندیشی چند سده‌ای کنار گذاشته شود و با کمک چند

منبع  
Introducing Einstein's Relativity, Ray D'Inverno, "The K-Calculus, Model Building", Oxford, University Press