

فصل دهم

تربیت نیروی انسانی و آموزش پزشکی

پدیدآوردگان:

دکتر فرشاد علامه

معاون آموزشی دانشگاه علوم پزشکی تهران

دکتر مجید نیلی احمد آبادی

عضو هیات علمی گروه هوش مصنوعی دانشگاه تهران

دکتر مریم امیر مزلقانی

مدیر گروه هوش مصنوعی دانشگاه صنعتی امیر کبیر

دکتر احمد واعظ

رئیس دانشکده فناوری های نوین دانشگاه علوم پزشکی اصفهان

سوالات کلیدی:

- ۱- آیا برنامه‌های آموزشی ما از تخصص‌های مختلف برای تربیت نیروی انسانی در حوزه هوش مصنوعی و سلامت استفاده می‌کنند؟
- ۲- آیا در برنامه‌های آموزشی ما، تاکید بر توسعه مهارت‌های فنی مورد نیاز در زمینه هوش مصنوعی و همچنین مهارت‌های ارتباطی و همکاری وجود دارد؟
- ۳- آیا دانشجویان و فارغ‌التحصیلان قادر به ارائه راهکارهای نوآورانه و کاربردی در حوزه هوش مصنوعی و سلامت هستند؟
- ۴- آیا برنامه‌های آموزشی ما از منابع و مواد درسی به‌روز و جامع در زمینه هوش مصنوعی و سلامت استفاده می‌کنند؟
- ۵- آیا برنامه‌های آموزشی ما از تجربه‌های عملی در زمینه پروژه‌های میان‌رشته‌ای و فرارشته‌ای استفاده می‌کنند؟

قبل از شروع صحبت در خصوص ضرورت و جایگاه تربیت نیروی انسانی در خصوص پروژه‌های میان رشته‌ای بهتر است به تعریف علمی این مفهوم و مفهوم پروژه فرا رشته‌ای پرداخته شود. هنگامی که در خصوص فعالیت‌های هوش مصنوعی در تمامی علوم، به ویژه نظام سلامت با وجود متخصص غیر فنی صحبت می‌شود، دو کلمه اصلی نگاه‌ها را به خود معطوف می‌کند که عبارتند از پروژه‌های میان رشته‌ای و فرارشته‌ای. پروژه میان‌رشته‌ای یک فعالیت تحقیقاتی یا پروژه علمی است که توسط محققان و افراد با تخصص‌های مختلف انجام می‌شود. در این نوع پروژه‌ها، افراد از زمینه‌های مختلف علمی و تخصصی مانند علوم کامپیوتر، مهندسی، پزشکی، علوم اجتماعی و ... با یکدیگر همکاری می‌کنند تا یک مسئله مشترک یا یک پروژه علمی را مورد بررسی قرار دهند. در پروژه‌های میان‌رشته‌ای، هدف اصلی این است که از تخصص‌ها و دانش‌های مختلف به صورت ترکیبی و هماهنگ برای حل مسائل پیچیده یا دستیابی به نتایج بهتر و کامل‌تر استفاده شود. به عنوان مثال، توسعه سیستم‌های هوش مصنوعی برای تشخیص بیماری‌های پزشکی از مصادیق این پروژه‌ها محسوب می‌شود. پروژه فرارشته‌ای یک نوع فعالیت تحقیقاتی یا پروژه علمی است که توسط محققان و افراد با تخصص‌های مختلف انجام می‌شود، اما با تفاوتی اساسی نسبت به پروژه‌های میان‌رشته‌ای. در این نوع پروژه، محققان نه تنها از زمینه‌های مختلف علمی و تخصصی همکاری می‌کنند، بلکه با جامعه و صنعت نیز در ارتباط هستند تا به دستیابی به راه‌حل‌های بزرگ‌مقیاس و چندبُعدی برای مسائل پیچیده بپردازند. در پروژه‌های فرارشته‌ای، هدف اصلی این است که از تخصص‌ها و دانش‌های مختلف به صورت ترکیبی و هماهنگ برای حل مسائل پیچیده و بزرگ‌مقیاس استفاده شود.

هوش مصنوعی و نگاه میان رشته‌ای

حوزه‌های میان و فرارشته‌ای به سرعت در حال توسعه است و نقش بسیار مهمی در آینده علم و فناوری دارد. برای عملیاتی کردن آموزش و پژوهش در حوزه‌های میان و فرارشته‌ای در دانشگاه‌های برتر دنیا روش‌های متفاوت و ساده‌ای را بکار برده‌اند و موفقیت زیادی را کسب کرده‌اند. عوامل موفقیت دانشگاه‌ها، در کنار بودجه‌های خاص می‌توان به وجود اساتید با تفکر میان رشته‌ای، سازگاری و حمایت خاص ساختار دانشگاه برای همکاری دانشکده‌های مختلف، آزادی عمل بالای دانشگاه در فرآیند انتخاب دانشجو و انعطاف بالای برنامه‌های درسی و آزادی عمل گروه‌های علمی برای تغییر سریع در برنامه‌ها اشاره نمود.

تربیت نیروی انسانی در پروژه‌های میان رشته‌ای هوش مصنوعی بسیار اهمیت دارد، زیرا این پروژه‌ها نیازمند تیم‌هایی هستند که توانایی همکاری و هماهنگی در زمینه‌های مختلف دارند. در ادامه، تعدادی از نکات مهم برای تربیت نیروی انسانی در این حوزه آورده شده است:

۱- ترکیب تخصص‌ها: نیروهایی که در پروژه‌های میان رشته‌ای هوش مصنوعی مشارکت می‌کنند، باید از زمینه‌های مختلفی مانند علوم کامپیوتر، پزشکی، بیولوژی، ریاضیات و مهندسی برخوردار باشند. ترکیب تخصص‌های مختلف به تنوع و کارآمدی در تیم کمک می‌کند.

۲- آموزش تخصصی: برنامه‌های آموزشی تخصصی برای نیروهایی که در حوزه هوش مصنوعی فعالیت می‌کنند بسیار حیاتی است. این برنامه‌ها باید محوریت بر توسعه مهارت‌های فنی و علمی در زمینه هوش مصنوعی داشته باشند.

۳- آشنایی با اصول علم داده: هوش مصنوعی بسیار وابسته به علم داده است، بنابراین نیروهایی که در این حوزه فعالیت می‌کنند باید اصول علم داده را به خوبی درک و به کار بگیرند.

۴- مهارت‌های ارتباطی و همکاری: توانایی برقراری ارتباط مؤثر با اعضای تیم و همکاران از زمینه‌های مختلف و همچنین توانایی هماهنگی و همکاری در تیم‌های چند رشته‌ای از مهارت‌های بسیار ارزشمندی است که در تربیت نیروی انسانی باید توجه شود.

۵- آگاهی از اتیکت کاری: در این پروژه‌ها، معمولاً با داده‌های حساس و اطلاعات شخصی بیماران سر و کار داریم، بنابراین آگاهی از اصول اخلاقی و حفظ حریم خصوصی بسیار حیاتی است.

۶- پیگیری آخرین پیشرفت‌ها: حوزه هوش مصنوعی دائماً در حال تکامل است، بنابراین نیروهای انسانی باید به طور مداوم پیگیر آخرین پیشرفت‌ها و تکنولوژی‌ها در این حوزه باشند و آمادگی داشته باشند تا به روز رسانی و آموزش‌های مداوم را انجام دهند.

از طرفی، دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزش عالی نیز نقش مهمی در تربیت نیروهای انسانی متخصص در حوزه هوش مصنوعی دارند و می‌توانند برنامه‌های آموزشی و مطالعاتی مناسب را ارائه دهند.

روش‌های مختلف تربیت نیروی متخصص در حوزه پروژه‌های میان رشته‌ای

در سراسر دنیا، برنامه‌های مختلفی برای تربیت نیروی انسانی در زمینه هوش مصنوعی و سلامت تدوین شده است که برخی از آنها عبارتند از تاسیس رشته‌های دانشگاهی، برگزاری دوره‌های مهارتی، برگزاری کارگاه‌ها، نگارش پروژه‌های میان رشته‌ای و پایان نامه‌های دانشجویی و برگزاری دوره‌های آنلاین. دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزش عالی در سراسر جهان برنامه‌های تحصیلی در زمینه هوش مصنوعی و سلامت ارائه می‌دهند، که شامل برنامه‌های کارشناسی، ارشد و دکترا می‌شوند. این برنامه‌ها عموماً ترکیبی از درس‌های تئوری و کاربردی در زمینه‌های مختلف از جمله علوم کامپیوتر، علوم پزشکی، علوم داده و ... می‌باشند. بعلاوه، برخی از مؤسسات آموزشی و شرکت‌های فناوری، دوره‌های آموزشی مختصری در زمینه هوش مصنوعی و سلامت برگزار می‌کنند. این دوره‌ها معمولاً برای افرادی که قصد ورود به این حوزه را دارند یا می‌خواهند مهارت‌های خود را به‌روزرسانی کنند، طراحی شده‌اند. تا کنون کارگاه‌ها و سمینارهای مختلفی در سراسر جهان به منظور آموزش مهارت‌ها و مفاهیم جدید در زمینه هوش مصنوعی و سلامت برگزار می‌شوند. این فعالیت‌ها معمولاً به صورت محلی یا بین‌المللی برگزار می‌شوند و از تجربیات و دانش متخصصان برجسته استفاده می‌کنند. از طرف دیگر، دانشجویان کارشناسی، ارشد و دکترا در دانشگاه‌ها و مؤسسات تحقیقاتی در زمینه هوش مصنوعی و سلامت پروژه‌های تحقیقاتی انجام می‌دهند و پایان‌نامه‌های مربوط به این حوزه را تهیه می‌کنند که می‌تواند به توسعه دانش در این زمینه کمک کند. برخی از مؤسسات و شرکت‌های آموزشی نیز اقدام به تدوین دوره‌های آموزشی آنلاین در زمینه هوش مصنوعی و سلامت کرده‌اند که افراد می‌توانند به صورت اینترنتی در آنها شرکت کنند و مفاهیم و مهارت‌های مورد نیاز را فرا بگیرند. این برنامه‌ها و فعالیت‌ها تنها نمونه‌ای از فرصت‌های آموزشی در زمینه هوش مصنوعی و سلامت هستند که در سراسر جهان ارائه می‌شوند. همچنین، توسعه و به‌روزرسانی این برنامه‌ها به توجه به پیشرفت‌های

مستمر در این حوزه ادامه دارد.

وضعیت تدوین برنامه‌های علمی در سایر کشورهای جهان

بسیاری از کشورهای جهان به دلیل سرمایه‌گذاری‌های قابل توجه در تحقیقات و آموزش در زمینه تربیت نیروی انسانی، به عنوان مراکز معتبر و پیشرو در حوزه هوش مصنوعی و سلامت شناخته می‌شوند. به عنوان مثال، آمریکا به عنوان یکی از کشورهای پیشرو در زمینه هوش مصنوعی و سلامت، فعالیت‌های گسترده‌ای در این زمینه داشته و همچنان نقش مهمی در توسعه و پیشرفت این حوزه دارد. برخی از مراکز تحقیقاتی برجسته‌های در زمینه هوش مصنوعی و سلامت مانند مؤسسه ملی سلامت (NIH)، مؤسسه ملی سرطان (NCI)، مؤسسه ملی علوم پزشکی جنوب (NIMSS) و موسسه ملی قلب، ریه و خون (NHLBI) در این کشور مستقر هستند. این مراکز در تحقیقات بنیادی و کاربردی در زمینه‌های مختلف از جمله تشخیص بیماری، پیش‌بینی و درمان بیماری‌ها فعالیت می‌کنند. بعلاوه، این کشور دارای صنعت فناوری پزشکی پیشرو و پویا است که شرکت‌های بزرگی مانند Google، IBM، Microsoft و Apple در آن فعال هستند. این شرکت‌ها به طور فزاینده‌ای در توسعه فناوری‌های هوش مصنوعی برای سلامتی مشارکت دارند. از طرف دیگر، بسیاری از مؤسسات برتر و تراز ائیل دنیا شامل دانشگاه‌های معتبری مانند دانشگاه استنفورد، دانشگاه‌هاروارد، دانشگاه ماساچوست و دانشگاه کالیفرنیا (برکلی، لس آنجلس، سان فرانسیسکو) در این کشور مستقر هستند.

پیشنهاد دانشگاه تهران در خصوص تربیت نیروی انسانی و تحقق پروژه‌های میان رشته‌ای

همانگونه که در بخش بالا به آن اشاره شد، به منظور موفقیت در اجرای پروژه‌های میان رشته‌ای وجود اساتید با تفکر میان رشته‌ای، سازگاری و حمایت خاص ساختار دانشگاه برای همکاری دانشکده‌های مختلف، آزادی عمل بالای دانشگاه در فرآیند انتخاب دانشجو، انعطاف بالای برنامه‌های درسی و آزادی عمل گروه‌های علمی برای تغییر سریع در برنامه‌ها از موارد مهم است که بایستی به آنها توجه نمود. در دانشگاه‌های برتر دنیا داشتن «دانشکده میان رشته‌ای» و «رشته میان رشته‌ای» بسیار کم دیده می‌شود در حالی که آموزش و پژوهش میان و فرا رشته‌ای در همکاری دانشکده‌های مختلف و تحت نام‌های اصیل شکل می‌گیرد. در ایران تلاش‌های متفاوتی در قالب «رشته‌های میان رشته‌ای» مانند مکاترونیک، نانو، و شناختی انجام شده است که در جذب دانشجویان برتر و فعال سازی توان دانشکده‌های اصیل به موفقیت قابل انتظار نرسیده است. یکی دیگر از مشکلاتی که در ایران با آن مواجه هستیم، قانون بقای رشته و دانشکده در ایران است. لذا به نظر می‌رسد، لازم است به جای ایجاد رشته میان-رشته‌ای مدلی برای تربیت

نیروی انسانی و توسعه پژوهش و فناوری میان-رشته‌ای ایجاد کنیم. در این راستا مدل «برنامه» یا «program» پیشنهاد می‌گردد. اگر بخواهیم هوش مصنوعی را در کشور به صورت اصولی توسعه دهیم باید سه ساخت اصلی را برای آن در نظر بگیریم:

۱- توسعه هوش مصنوعی به عنوان یک حوزه علمی مستقل در دانشکده‌های تخصصی کامپیوتر و برق (و در آینده نزدیک در تقاطع کامپیوتر، برق، فیزیک و علوم زیستی) با جذب دانشجوی تخصصی. در همین راستا نیاز به ایجاد برنامه توسعه هوش مصنوعی Neuro-AI و Quantum-AI به صورت ضروری احساس می‌شود.

۲- هوش مصنوعی به عنوان ابزاری پایه و مهم در همه حوزه‌ها برای آموزش، پژوهش و کاربرد، تحول آفرین و نقشی برهم زننده دارد لذا نیاز به آموزش مبانی و اصول محاسبه و هوش مصنوعی به همه گروه‌ها در برنامه آموزشی احساس می‌شود

۳- ترکیب هوش مصنوعی و حوزه‌های مختلف به تولد زمینه‌های نو و میان رشته می‌انجامد. بنابراین نیاز به آموزش تخصصی در حوزه پایه و هوش و پژوهش ترکیبی احساس می‌شود.

کشورهای پیش‌تار در این موضوع، در آینده نزدیک جایگاه برتر سیاسی، اقتصادی و دفاعی را از آن خود خواهند کرد. با توجه به اینکه توسعه حوزه‌های ترکیبی هوش مصنوعی در دنیا نیز جوان است، لذا شانس استفاده کنند هوشمند و بازیگر موثر شدن در حوزه‌های ترکیبی با هوش مصنوعی و نسل بعدی هوش مصنوعی قابل توجه است. هرچند رتبه ما در توسعه هوش مصنوعی خوب است (۱۶) اما رتبه مناسب در کاربردی هوش مصنوعی و آمادگی برای این امر را نداریم (رتبه ۷۶). تربیت نیروی انسانی موثر در حوزه‌های اصیل و مسلط به هوش مصنوعی برای افزایش آمادگی استفاده از هوش مصنوعی و توسعه هوش مصنوعی نوین یک نیاز است و بایستی در این حوزه یک حرکت سریع و فراگیر داشته باشیم.

ملزومات تدوین «برنامه»

با پیاده سازی «برنامه» بدون نیاز به تغییر در سیستم وزارتین و دانشگاه‌ها، دانشجویان برتر رشته‌های پیشرو را جذب کند. بعلاوه، امکانات پژوهشی پراکنده دانشگاه را استفاده کرده و افراد محدود با تفکر میان‌رشته‌ای در دانشکده‌های مرتبط را هم-افزا کنار هم آورد. ساختار برنامه هوش مصنوعی به این صورت است:

۱- این برنامه متشکل از مجموعه اساتید و آزمایشگاه‌های مستقر در دانشگاه تهران و علوم پزشکی تهران است

۲- اساتید مرتبط با هوش مصنوعی که در این حوزه کار علمی کرده‌اند؛ ضمن آنکه در

دانشکده‌های خود مشغول به آموزش و پژوهش هستند، در این برنامه وابستگی ثانویه (joint affiliation) خواهند داشت.

۳- این برنامه تاکید خاصی بر همکاری‌های بین‌المللی دارد و بطور فعال با اساتید ایرانی و غیرایرانی خارج از کشور در تعامل خواهد بود.

روال تحصیل در برنامه هوش مصنوعی به این صورت است که دانشجویان کارشناسی ارشد و دکترای علاقه‌مند به هوش مصنوعی در ساحت میان‌رشته‌ای و کاربردی به همراه اساتید خود در یکی از دانشکده‌های دانشگاه تهران و علوم پزشکی تهران (گروه مبدا) مشغول فعالیت آموزشی و پژوهشی هستند. بعد از گذراندن درس‌های اجباری گروه مبدا در دانشکده‌های مربوطه، درس‌های اختیاری را در این برنامه اتخاذ می‌نمایند. سپس پایان‌نامه خود را در بستر «برنامه هوش مصنوعی» تکمیل می‌کنند.

فعالیت و ساختار برنامه به این صورت است که باعث تسهیل ارتباطات و منسجم کردن مراودات علمی بین اساتید و دانشجویان حوزه هوش مصنوعی و دیگر حوزه‌ها به کمک برگزاری جلسات منظم هفتگی، ژورنال کلاب‌ها، سمینارهای دانشجویی و علمی، کارگاه‌های آموزشی و سمپوزیوم‌های بین‌المللی می‌شود. در این ساختار مدیر برنامه توسط رئیس دانشگاه منصوب خواهد شد. یک دانشکده میزبان برنامه خواهد بود. شورای علمی این برنامه توسط مدیر برنامه و روسای دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر دانشگاه تهران، و دانشکده میزبان تعیین می‌گردد. به این ترتیب اجرایی شدن این برنامه هزینه حداقلی جهت انجام امور جاری خود خواهد داشت و الگوی مناسبی جهت توسعه موضوعات بین‌رشته‌ای نوین در دانشگاه تهران و علوم پزشکی تهران خواهد بود.

فرآیند دانش‌آموختگی

در مقطع کارشناسی ارشد و دکتری، دانشجو به همراه استاد راهنما از گروه‌های مبدا مختلف وارد برنامه می‌شود. پس از موافقت گروه مبدا، جهت ورود دانشجو و استاد به برنامه، دریافت درس‌های اختیاری و تعریف و دفاع از پروپوزال در برنامه هوش مصنوعی انجام خواهد شد. گروه مبدا می‌تواند کلیه قوانین مربوط به دفاع از پایان‌نامه و دروس اختیاری را به برنامه واگذار کند و یا در صورت نیاز قوانین مربوط به گروه مبدا را توسط استاد مربوطه اعمال نماید. قوانین آموزشی و روال‌های دانشکده و گروه مبدا بر فرآیند دانش‌آموختگی در این برنامه حاکم است. درس‌های اختیاری معرفی شده توسط برنامه، به مجموعه درس‌های اختیاری دانشجو اضافه شده و با توجه به قوانین حاکم بر گروه آموزشی مبدا با هماهنگی استاد راهنما، دروس به صورت اختیاری و یا میهمان اتخاذ خواهند شد. دانشجویان مقطع کارشناسی جهت انجام پروژه کارشناسی و کارآموزی با موافقت گروه مبدا و موافق برنامه، می‌توانند وارد برنامه شوند. دانشجویان موظفند حداقل

دو یا سه درس اصلی گروه خود را بگذرانند. پس از آن با صلاحدید استاد راهنما که از مجموعه اساتید وابسته به هوش مصنوعی است، سایر درس‌های اختیاری را از مجموعه دروس پیشنهادی برنامه انتخاب می‌کنند. برنامه هوش مصنوعی با شناسایی دروس مرتبط ارائه شده در دانشگاه تهران و دانشگاه علوم پزشکی تهران، گزینه‌های مربوط را به دانشجویان و اساتید پیشنهاد خواهد داد. نظر به این که دانشجو به همراه استاد با مجوز گروه مبدا وارد این برنامه می‌شوند، پس از ورود به برنامه، فرآیند تعریف پایان‌نامه، فارغ التحصیلی و دفاع از پایان‌نامه بر اساس الویت‌های برنامه هوش مصنوعی انجام خواهد شد. روال آموزشی حاکم بر دفاع پایان‌نامه، مطابق بر روال آموزشی گروه مبدا است. جهت هماهنگی بیشتر، تایید مدیر برنامه، در فرآیند تطبیق واحد علاوه بر تایید کارشناس دانشکده، مدیر گروه مبدا و معاونت پژوهشی، لازم خواهد بود. علاوه بر برنامه‌های گروه مبدا جهت کنترل کیفیت پایان‌نامه، دانشجویانی که وارد برنامه می‌شوند موظفند که گزارش پیشرفت کار خود را هر شش‌ماه در برنامه‌های عمومی اعلام کنند. حضور سایر دانشجویان نیز الزامی است. بزرگترین مزیت این سیستم، آن است که دانشگاه می‌تواند با هزینه و تغییراتی بسیار کمتر از ایجاد دانشکده و رشته، برنامه منسجم هوش مصنوعی را به منظور استفاده بهینه از امکانات و نیروی انسانی خود عملی کند.