

علوم بین‌رشته‌ای در آموزش عالی

علی افتخاری

استاد و مدیر موسسه فناوری ابوعلی سینا در امریکا^۱

چکیده

باتوجه به پیشرفت سریع علم و فناوری در سالهای اخیر، شاخه‌های مختلف علم بیش از پیش از یکدیگر جدا شده‌اند. در نتیجه، ارتباط کمتری بین آنها وجود دارد. از طرف دیگر، حل مسائل پیچیده در قلمرو علم و فناوری نیاز به دیدگاه‌های جامع‌تری دارد. در سالهای اخیر توجه زیادی به مطالعات بین‌رشته‌ای شده است، و با توجه به نیازهای مربوطه توسعه آموزش بین‌رشته‌ای نیز مورد توجه قرار گرفته است. ولی بکارگیری مقوله بین‌رشته‌ای در رشته‌های کلاسیک، که هر یک ساختار خاصی دارند، بسیار دشوار است. این وضعیت غیر معمول منجر به شکل‌گیری دیدگاه‌های مختلف و مجادله‌های بحث برانگیز در زمینه بین‌رشته‌ای شده است. به بیان دیگر، بر خلاف دیدگاه معمول که بین‌رشته‌ای تنها ادغام رشته‌های مختلف است، این مقوله بسیار پیچیده‌ای است که نیازمند ملاحظات تخصصی است. در این مقاله مفاهیم اولیه بین‌رشته‌ای با تعریف واژه-شناسی آن توصیف می‌گردد؛ سپس نیازهای ضروری برگذاری دوره‌های بین‌رشته‌ای (در سطح آموزش عالی) با استفاده از تحلیلهای مدون و مفاهیم موضوعه مطرح می‌شوند. واژگان کلیدی: آموزش عالی، علوم بین‌رشته‌ای، فلسفه بین‌رشته‌ای، مطالعات بین‌رشته‌ای، اقسام بین‌رشته‌ای

^۱ . Director and Professor of Avicenna Institute of Technology

مقدمه

در سال‌های اخیر به مطالعات بین رشته‌ای توجه بسیاری شده است (Weingart & Stehr ۲۰۰۰; Klein ۱۹۹۹, ۱۹۹۶; Gasper ۲۰۰۱; Finkenthal ۲۰۰۱; Thompson ۱۹۹۰; Moran ۲۰۰۱; Thompson ۱۹۹۶; Bechtel ۱۹۸۶; Moran ۲۰۰۱; Augsburg ۲۰۰۶; Morillo, Bordons & Gomez ۲۰۰۳). امروزه در تمامی دانشگاه‌های دنیا، اولویت پژوهش‌ها بر پایه پژوهش‌های بین رشته‌ای است، زیرا این گونه پژوهش‌ها با محور قرار دادن مسائل واقعی، قادر به حل آنها هستند (Chubin ۱۹۸۶; Nagel ۱۹۹۶; Newell, Saxberg & Birnbaum ۱۹۷۴; Qin, Lancaster & Allen ۱۹۹۷; Birnbaum ۱۹۷۵; Epton, Payne & Pearson ۱۹۸۳). دلایل مختلفی موجب این توجه ویژه شده است. به عنوان مثال، در قرن بیستم، به ویژه در اواخر قرن، علم بشر به سرعت پیشرفت کرده و ظهور گرایش‌های تخصصی بسیاری را موجب شده است. از این رو، پژوهشگران با زمینه‌های تخصصی بسیاری مواجه شده‌اند. در نتیجه، پژوهشگران فقط می‌توانند در زمینه‌ای تخصصی و خاص به مطالعات خود بپردازند. این تخصص‌گرایی فقدان دیدگاه جامع را در پژوهشگران موجب شده است. گرچه با توجه تخصصی به زمینه‌های مطالعاتی، موجبات پیشرفت سریع در حوزه‌های مختلف فراهم آمده است، ولی فقدان ارتباط منطقی بین این زمینه‌های تخصصی، به مشکلی اساسی در بعضی جنبه‌های علم تبدیل شده است.

از این رو، امروزه، به اجرای گروهی پژوهش‌های علمی، در گروهی متشکل از افرادی با تخصص‌های مختلف، تمایل بیشتری وجود دارد. البته این راه حل غایی برای این مشکل نیست، زیرا هماهنگ کردن افراد مختلف با دیدگاه‌های متفاوت بسیار دشوار و در اکثر اوقات، غیرممکن است. بدین علت، بسیاری از پژوهشگران ترجیح می‌دهند که کمتر در پژوهش‌های گروهی شرکت کنند. از طرف دیگر، به علت رشد سریع تحصیلات تکمیلی در دانشگاه‌ها، پژوهش‌های دانشگاهی عمدتاً، به سمت پژوهش‌های دانشجویی رفته است. این بدین معنی است که پژوهش‌ها در حلقه استاد - دانشجو محصور شده است و حضور کمتر پژوهشگران (استادان) مختلف از رشته‌های گوناگون را برای تبادل نظر در هر پژوهش موجب می‌شود. در نتیجه، تمایل به مطالعات بین رشته‌ای در افراد محدود هر گروه پژوهشی به وجود آمده است. به عنوان مثال، در هر پژوهش دانشجویی، دانشجو به اجرای یک طرح از دیدگاه‌های مختلف ملزم می‌شود. بدین منظور، پژوهشگر جمع‌آوری دانش و اطلاعات در رشته‌های مختلف را شروع می‌کند که در نهایت، بتواند دیدگاه درباره موضوع بررسی خود پیدا کند. در این نوع پژوهش، به دست آوردن دیدگاه جامع بسیار ارزنده است، ولی عمیق نبودن پژوهش آن را در مقایسه با پژوهش‌های تخصصی ضعیف نشان می‌دهد. از این رو، این گونه مطالعات بین رشته‌ای نیز با مشکلاتی جدی مواجه است.

تمایل به بین رشته‌ای

به رغم تمام مشکلات مطالعات بین رشته‌ای، نظر به اهمیت و مزایای آنها، در اواخر قرن بیستم، به این نوع مطالعات بسیار توجه شد، زیرا با توسعه مطالعات بین رشته‌ای، امکان از بین بردن فاصله و فضای خالی بین علوم وجود دارد (Salter & Mucklow ۱۹۸۰; Palmer ۲۰۰۱; Galison & Stump ۱۹۹۶; Alison ۱۹۹۶; Kroker ۱۹۸۰). برای بهره‌برداری از این مقوله، دانشگاه‌ها به تدابیر ویژه‌ای روی آورده‌اند تا بتوانند مطالعات بین رشته‌ای را در بستر دانشگاه اجرا کنند (Kocklemans ۲۰۰۱; Lattuca ۲۰۰۵; Amey & Brown ۲۰۰۰; Conrad & Gunter ۱۹۸۶; ۱۹۷۹). اولین مشکلی که دانشگاه‌ها در ارتباط با مقوله بین رشته‌ای با آن مواجه هستند، نبود درک داوران طرح‌های پژوهشی از ماهیت بین رشته‌ای طرح است. بدین سبب، بسیاری از طرح‌های پژوهشی بین رشته‌ای در مرحله داوری، با مشکل مواجه می‌شود. برای رفع این مسئله، بسیاری از دانشگاه‌ها مشاوران بین رشته‌ای برای بررسی ویژه طرح‌های بین رشته‌ای در نظر گرفته‌اند. این افراد با شناخت اهمیت و ماهیت مطالعات بین رشته‌ای، طرح‌های پژوهشی با ماهیت بین رشته‌ای را داوری می‌کنند. یکی دیگر از تدابیر دانشگاهی به وجود آوردن دانشکده مطالعات بین رشته‌ای است. وجود چنین مراکزی محیطی مناسب برای مطالعات بین رشته‌ای فراهم می‌کند و با شناخت ماهیت بین رشته‌ای، به عنوان پل ارتباطی در مطالعات بین رشته‌ای، بین دانشکده‌های دیگر دانشگاه عمل می‌کند (Newell ۱۹۷۵; Saxberg, Newell & Mar ۱۹۷۷; Adams ۱۹۷۹).

مهم‌ترین راهکار برای بسط مطالعات بین رشته‌ای، طراحی دوره‌های آموزشی بین رشته‌ای است. با وجود دوره‌های بین رشته‌ای، زمینه برای مطالعات و پژوهش‌های بین رشته‌ای نیز در بستری مناسب به وجود می‌آید. از طرفی دیگر، فارغ التحصیلان این دوره‌ها به عنوان افراد متخصص در زمینه بین رشته‌ای، قادر به هماهنگی این گونه مطالعات در بین متخصصان خواهند بود. از طرفی، ادعا می‌شود که دوره‌های بین رشته‌ای با به وجود آوردن درک بهتری از مسائل، برای حل آنها، دانشجویان را بیشتر برای کار آماده می‌کنند (Newell ۱۹۹۰ & ۱۹۹۴; Hursh, Haas & Moore ۱۹۸۳). آموزش بر پایه بین رشته‌ای، توانایی دانشجویان برای درک مسائل تخصصی، تحمل ابهامات، حساسیت به مسائل اخلاقی را افزایش می‌دهد (Newell ۱۹۹۴). پژوهش‌ها نشان می‌دهد که دانشجویانی که در دروس بین رشته‌ای شرکت می‌کنند، قدرت بیشتری برای تصمیمات مستقل و غیرجزمی دارند (Barnett & Brown ۱۹۸۱).

پایه‌های فلسفی بین رشته‌ای

آنچه که تا به امروز در حیطه بین رشته‌ای مطرح بوده، عمدتاً به حوزه‌های آموزش علم، جامعه‌شناسی علم، و تاریخ و فلسفه علم مربوط بوده است (Weingart & Stehr ۲۰۰۰; Moran ۲۰۰۱; Galison, &

(Stump ۱۹۹۶; Kline ۱۹۹۵). ترکیب جامعه‌شناسی و تاریخ علم باعث شکل‌گیری سیمای فلسفی مهمی شده است که موجب به وجود آمدن موضوعات اساسی با ماهیت بین رشته‌ای شده است. به علت نقش اساسی در زندگی بشر، تلفیق علم و فناوری اهمیت بسزایی دارد. اما این مقولات بین رشته‌ای بیش از آنکه ماهیت فنی و کاربردی داشته باشد، در این مرحله تلفیقی، دارای ماهیت فلسفی است. البته، این دیدگاه‌های فلسفی در نمونه‌هایی نوعی، موجب شکل‌گیری ساختار پایه‌ای بین رشته‌ای نیز شده است.

در دیدگاه‌های فلسفی موجود، امکان شکل‌گیری زمینه‌های بین رشته‌ای به اشکال گوناگون پیش‌بینی شده است. در قلمرو فلسفه علم، پوزیتیویسم منطقی^۲ اتحاد علوم را مطرح می‌کند که به واسطه آن، مناسبات بین رشته‌ای با این فرض تعریف می‌شود که تمام علوم بر پایه زبان فیزیک هستند. از زمان ارسطو، همه مناسبات شناختی بین علوم یا به بیان دیگر، دانش در کانون فلسفه قرار داشته است. همچنین در دیدگاه‌های کلاسیک، ساختار کامل دانش بشر به ساختاری جهانی مربوط است که تحت عناوینی همچون رئالیسم معرفت‌شناختی^۳ یا ایده‌آلیسم متافیزیکی^۴ از آنها یاد می‌شود. حال آنکه پویایی اجتماعی باعث تغییرات جدی در ساختار دانش ما می‌شود و بررسی‌های تغییرات در حوزه‌های علوم نشان می‌دهد که این چارچوب‌هاست که ساختار کلی دانش بشر را تعیین می‌کند.

نظریات فلسفی دو روش برای طراحی بین رشته‌ای پیشنهاد می‌کند. در روش اول، با حذف شاخه‌های تخصصی، زمینه‌های مختلف آنها پله‌پله به سطوح ابتدایی‌تری کاهش داده می‌شود. ۵ در این سطوح، رشته‌ها را به سادگی می‌توان تلفیق کرد، ولی ایراد این روش از دست دادن ارزش‌های توصیفی دانش علمی است. در روش دوم، با راهبردی مشابه، علوم به دانش روزمره ساده تبدیل می‌شود. ۶ در این حالت، تمامی زمینه‌ها دارای زبانی مشابه (به نوعی عامیانه) خواهند بود. مشکل این روش گیر کردن افراد بر سر مسائل ساده (ولی ملموس) است. لازم به ذکر است که این روش‌ها صرفاً، برای شروع زمینه بین رشته‌ای است که البته، مهم‌ترین قدم است. سپس به طور موازی، دیدگاه‌های مختلف (از نقطه نظر رشته‌های مختلف) رشد خواهند کرد.

روش سومی که به نوعی، بیانگر ماهیت بین رشته‌ای است، ترجمه علوم مختلف است. در این روش، فردی که زبان‌های مختلف را می‌شناسد، با میانجی‌گری بین این زبان‌های مختلف به تلفیق آنها کمک می‌کند. تأکید می‌شود که این مترجم صرفاً، نیاز دارد که زبان‌های علوم مختلف را بشناسد، نه دانش تخصصی در گرایش‌های گوناگون را. در حقیقت، این روش بهترین راه برای آشتی دادن علوم مختلف و انجام

^۲ Logical Positivism

^۳ Epistemological Realism

^۴ Metaphysical Idealism

^۵ Reductionism

^۶ Simplification

مطالعات بین رشته‌ای است. واضح است که نیاز اصلی این روش وجود مترجمان حاذق است که این امر خطیر را بر عهده گیرند. تربیت این افراد رسالت اصلی آموزش عالی با ماهیت بین رشته‌ای است.

اقسام بین رشته‌ای

طیف وسیعی از رشته‌های بین رشته‌ای وجود دارد که ماهیت‌های کاملاً متفاوت دارند. از این رو، دسته‌بندی انواع بین رشته‌ای‌ها ضروری است. البته به علت نبود شناخت صحیح از مقولهٔ بین رشته‌ای، واژه‌شناسی این رشته‌ها در نمونه‌های بسیاری به اشتباه به کار برده شده است و برای بسیاری از اساتید، بین رشته‌ای صرفاً تلفیقی از رشته‌های مختلف است. در هر صورت امروزه، این دسته‌بندی را در مراجع تخصصی بین رشته‌ای تمامی متخصصان این زمینه تأیید کرده‌اند (Weingart & Stehr ۲۰۰۰; Klein ۱۹۹۹; Finkenthal ۲۰۰۱; Thompson ۱۹۹۰; Moran ۲۰۰۱; Thompson ۱۹۹۶; Bechtel ۱۹۸۶; Moran ۲۰۰۱; Klein ۱۹۹۶; Augsburg ۲۰۰۶). این تقسیم‌بندی امکان مقایسه، شناسایی امکانات، و الزامات رشته‌های جدید را در کنار نمونه‌های مشابه فراهم می‌کند. قبل از معرفی این دسته‌ها تأکید می‌شود که واژهٔ بین رشته‌ای هم عنوان یکی از این دسته‌هاست و هم به عنوان قلب مفهوم به همهٔ دسته‌ها نیز اطلاق می‌شود. به بیان دیگر، گونه‌های مشابه در کنار بین رشته‌ای قرار گرفته است و به علت شباهت‌های آنها، کل این مجموعه نیز بین رشته‌ای خوانده می‌شود.

۱. چندرشته‌ای^۷

چندرشته‌ای متداول‌ترین نوع بین رشته‌ای است؛ نوعی که اغلب به اشتباه، به جای بین رشته‌ای استفاده می‌شود. در هر دورهٔ چندرشته‌ای، چندین رشته با یکدیگر ادغام می‌شود، ولی همچنان از یک رشتهٔ اصلی از بین چند رشتهٔ مختلف برای حل هر مسئلهٔ محوری استفاده می‌شود، ولی تلاشی برای تلفیق رشته‌ها صرف نمی‌شود. به بیان دیگر، اصلی وجود دارد که کلیات دوره بر پایهٔ آن بنا نهاده شده است. چندرشته‌ای را می‌توان گونهٔ پیشرفتهٔ گرایش‌های موجود شمرد. ولی از ساختار گرایش‌ها بسیار پیچیده‌تر است، زیرا از چند رشته استفاده می‌شود. مطالعات چندرشته‌ای بسیار محل توجه است، زیرا به سادگی، با استفاده از کمک متخصصان رشته‌های دیگر می‌توان آن را به وجود آورد. ولی به عنوان دورهٔ آموزشی نمی‌تواند ماهیت بین رشته‌ای داشته باشد.

۲. پیوند رشته‌ای^۸

^۷ . Multidisciplinary

^۸ Crossdisciplinary

این نوع بین رشته‌ای زمانی شکل می‌گیرد که دو یا چند رشته در موضوعی مرزهای مشترکی پیدا کنند. عموماً این گونه زمینه‌ها به استفاده ابزاری از رشته‌ای در رشته دیگر محدود می‌شود. این گونه موارد از گرایش‌های رشته‌ها کلی‌تر است، ولی همانند چندرشته‌ای، هدف آنها خدمات دادن به رشته‌ای خاص و محوری است. به بیان دیگر، در پیوند رشته‌ای، یک رشته از منظر رشته دیگر بررسی می‌شود.

۳. میان رشته‌ای ۹

میان رشته‌ای به زمینه‌ای گفته می‌شود که بر پایه موضوعی جدید (یا رویکرد جدید به جنبه‌ای از رشته‌ای قدیمی) باشد و در عین حال، نیازمند دیدگاه‌های دیگر رشته‌ها نیز باشد. در اینجا، محوریت و هدف مشخص است و مشارکت دیگر رشته‌ها صرفاً، در حد نیاز است. میان رشته‌ای‌ها در برخی مواقع در قالب دوره‌های آموزشی بین رشته‌ای قرار می‌گیرد.

۴. بین رشته‌ای ۱۰

بین رشته‌ای، همان طور که از نامش پیداست، قلب این نوع تلفیق رشته‌های مختلف برای شکل‌گیری دوره‌های آموزشی جدید است. بر خلاف دیگر انواع ذکر شده، بین رشته‌ای بر پایه رشته‌ای منحصر به فرد نیست، بلکه فصل مشترک چند رشته مختلف است. در حقیقت، موضوع واحدی است که می‌تواند بین چندین رشته مختلف قرار گیرد و از زوایای متفاوت بررسی شود. همان طور که قبلاً توضیح داده شد، در این راستا، نوع نگاه علوم مختلف در بین رشته‌ای اهمیت دارد، و نه اطلاعات آن علم. ۱۱ البته با توجه به اهمیت بین رشته‌ای، این نوع خود به دسته‌های کوچک‌تری نیز تقسیم شده است که در مطالعات تخصصی بین رشته‌ای، نویسندگان از آن استفاده می‌کنند. شایان ذکر است که هر گاه بین رشته‌ای بر مسئله‌ای خاص متمرکز شود، آنگاه می‌توان آن را میان رشته‌ای در نظر گرفت.

ساختار آموزشی

یکی از مشخصه‌های مهم دوره‌های آموزش بین رشته‌ای ساختار متفاوت آنها است (Campbell & Harris ۲۰۰۱; Winebeurg & Grossman ۲۰۰۰; Hayes ۱۹۸۹; Clark & Wawrytko ۲۰۰۱) بر خلاف رشته‌های متداول، ساختاری معکوس دارد. این روند معکوس در دوره‌های تخصصی بین رشته‌ای

۹ Transdisciplinary

۱۰ Interdisciplinary

یقیناً دیدگاه یک علم و ابسطه به دانش پایه آن است و منظور تأکید بر هدف بودن دیدگاه در مقابل دانش است ۱۱

نمایان می‌شود. مثلاً، در مقطع کارشناسی ارشد، در آموزش‌های کلاسیک، ابتدا دروس عمومی‌تر و پایه تدریس می‌شود، سپس در انتهای دوره، تخصصی خاص از میان دروس اختیاری انتخاب می‌شود. این روند در گرایش‌های تخصصی هر رشته نیز اتفاق می‌افتد. ولی در دوره‌های بین رشته‌ای، روند پیشرفت معکوس است. بدین معنی که ابتدا، دروس تخصصی با ماهیت بین رشته‌ای تدریس می‌شود، سپس با توجه به گرایش (و علاقه) دانشجوی دروس عمومی‌تر ۱۲ مطرح خواهد شد. در حقیقت، در ابتدای دوره بین رشته‌ای، دانشجوی با روش تفکر بین رشته‌ای و ابزارهای آن آشنا می‌شود و در مطالعات پیشرفته‌تر و گرایش‌ها به سراغ زمینه‌های کلاسیک می‌رود تا با استفاده از این ابزار جامع به حل آنها بپردازد.

با رجوع به مثال رشته انسان‌شناسی ۱۳ می‌توان این مطلب را روشن کرد. از آنجایی که برای مطالعه در زمینه انسان‌شناسی به دیدگاه‌های مختلفی از جمله روان‌شناسی، جامعه‌شناسی، فلسفه، و ... نیاز است، طبق ساختار کلاسیک آموزش عالی، دانشجوی باید ابتدا دروس تخصصی روان‌شناسی، جامعه‌شناسی، و فلسفه را بگذراند تا به دروس تخصصی انسان‌شناسی برسد. حال آنکه در ساختار معکوس بین رشته‌ای، دانشجوی ابتدا دروس تخصصی انسان‌شناسی را مطالعه می‌کند. ۱۴ در این مرحله، نکاتی از رشته‌های کلاسیک، هر جا که لازم باشد، آورده خواهد شد. سپس با توجه به علاقه خود به دروس عمومی‌تر می‌پردازد. به عنوان مثال، دانشجویی که علاقه‌مند است انسان‌شناسی را از دیدگاه فلسفی دنبال کند، در این مرحله با شناخت کامل از انسان‌شناسی می‌تواند در مباحث فلسفه غور کند و آنها را در راستای مطالعات انسان‌شناسی به کار برد. در حقیقت، گذراندن دروس عمومی (و همچنین دروس جبرانی) قبل از مطرح شدن قلب آموزش بین رشته‌ای برای دانشجوی بی‌فایده است، زیرا نمی‌داند که چگونه از مطالب استفاده کند. خوشبختانه ساختار آموزش بین رشته‌ای این امکان را به دانشجوی می‌دهد که با مباحث به طور کاربردی مواجه شود.

طراحی آموزش بین رشته‌ای به گونه‌ای است که بر خلاف ساختار کلاسیک، بر پایه دانش قبلی دانشجوی بنا نشده است. از آنجایی که در دوره‌های بین رشته‌ای، دانشجویان از رشته‌های مختلف شرکت می‌کنند، پیشینه معلومات دانشجویان بسیار متفاوت است. طراحی دورس جبرانی برای هر رشته نیز عملی نخواهد بود. از طرفی دیگر، رسالت دوره‌های بین رشته‌ای چیز دیگری است. به عنوان مثال، در رشته مدیریت پژوهش، هدف آموزش روش، رسالت، و ماهیت پژوهش است. تقریباً، داوطلبان با سابقه تحصیلی در هر رشته‌ای می‌توانند در این دوره شرکت کنند. در طی این دوره، معلومات پیشین دانشجویان برای آنان حیاتی نیست. ولی پس از اتمام دوره، آنان می‌توانند با شناختی که از رشته تحصیلی خود در مقطع کارشناسی پیدا کرده‌اند، از ابزار مدیریت پژوهش، که ماهیت بین رشته‌ای دارد، استفاده کنند و راهگشای پژوهش‌ها در

۱۲ در اینجا منظور از دروس عمومی‌تر، دروسی است تخصصی از رشته‌های کلاسیک.

۱۳ Anthropology

۱۴ البته همانطور که در روشهای بین رشته‌ای توضیح داده شد با ساده کردن مطلب.

رشته خود (در دوره کارشناسی) باشند. لازم به ذکر است که دانش داوطلبان در حد کارشناسی صرفاً، شناختی اجمالی از رشته تحصیلی آنها به وجود می‌آورد و هرگز نمی‌توان به چشم متخصص به آنها نگاه کرد. ولی همین شناخت‌های کلی است که تأثیر مهمی بر مطالعات بین رشته‌ای می‌گذارد. در حقیقت، آنچه سرمایه اصلی دانشجویان در ابتدای ورود به دوره‌های بین رشته‌ای است، تجربه تحصیل علم در دانشگاه است. دانشجویان با تحصیل در رشته‌ای کلاسیک، روش‌های عمومی در رویارویی با مسائل علمی را یاد گرفته‌اند و دارای تفکر علمی (حداقل از دیدگاه یک رشته خاص) هستند. از این روست که دوره‌های بین رشته‌ای را، که ماهیت تخصصی دارد، معمولاً می‌توان در مقطع کارشناسی ارشد و دکترا اجرا کرد و در مقطع کارشناسی، برنامه‌های چند رشته‌ای متداول‌تر است.^{۱۵}

دوره‌های آموزشی

به رغم اهمیت علوم بین رشته‌ای، دانشگاه‌ها در دنیا، تمایل کمتری به برگزاری دوره‌های اختصاصی علوم بین رشته‌ای دارند. سیاست اصلی دانشگاه‌ها در این زمینه حمایت از مطالعات بین رشته‌ای است و موقعیتی برای انجام طرح‌های بین رشته‌ای فراهم می‌کنند. البته این بدین معنی نیست که دوره‌های آموزشی با عناوین بین رشته‌ای وجود ندارد، برعکس، امروزه می‌توان دوره‌های زیادی در علوم بین رشته‌ای در دانشگاه‌های سراسر جهان پیدا کرد. ولی این دوره‌ها عموماً، به صورت گرایش‌های رشته‌های موجود ارائه می‌شود. در حقیقت، فقدان آموزش عالی برای علوم بین رشته‌ای، به طور ویژه، به مشکلات و خطرات این زمینه دانشگاهی مربوط است. برای روشن شدن بحث در این قسمت، به طرح مشکلات می‌پردازیم.

اولین نکته که درباره دوره‌های بین رشته‌ای مطرح می‌شود، فرهنگ شرکت کنندگان در دوره است. از آنجایی که اغلب شرکت کنندگان رشته تحصیلی خود را با توجه به بازار کار انتخاب می‌کنند^{۱۶}، انتخاب رشته‌های جدید التاسیس، همچون علوم بین رشته‌ای، چندان مطمئن به نظر نمی‌رسد. البته استثنائاتی هم با توجه به شهرت یک رشته وجود دارد. به عنوان نمونه، رشته نانوفناوری با توجه به شهرت روزافزون و ظرفیت آن در بازار کار آینده، شاید از رشته‌های با سابقه نیز امروزه، بیشتر طرفدار داشته باشد. یقیناً، این استثنائات را نمی‌توان به همه علوم بین رشته‌ای بسط داد.

مسئله دیگر، لزوم اساتید بین رشته‌ای است. نظر به اینکه هدف دوره‌های بین رشته‌ای به وجود آوردن دیدگاه جامع برای دانشجویان است، اساتید دروس نیز الزاماً، باید دیدگاه جامعی نسبت به زمینه‌های بین رشته‌ای داشته باشند. این بدین معنی است که اساتیدی که تخصص یک درس نوعی را داشته باشند که در

^{۱۵} البته نظر به عمومیت رشته استثنائاتی نیز وجود دارد.

^{۱۶} منظور آن دسته از داوطلبانی است که عموماً در رشته‌های فنی برای ورود به بازار کار وارد دانشگاه می‌شوند.

البته دسته دومی نیز وجود دارند که صرفاً برای تجربه دانشگاه و کسب علم وارد دانشگاه می‌شوند.

دوره بین رشته‌ای ارائه می‌شود، نمی‌توانند آن درس را برای دانشجویان یک دوره بین رشته‌ای تدریس کنند. بلکه لازم است که استاد آن درس به کل دوره اشراف کامل داشته و در آن حوزه، تجربه پژوهش و فعالیت داشته باشد. این بدین علت است که گرچه ممکن است که نام درسی در دوره‌ای بین رشته‌ای و یک رشته با سابقه یکسان باشد، ولی نحوه تدریس آنها بسیار متفاوت است. در درسی در دوره بین رشته‌ای، لازم است که تدریس با توجه به دیدگاه جامع انجام گیرد. برای روشن شدن تأثیر استاد و ماهیت دوره‌های بین رشته‌ای به یک مثال واضح اشاره می‌شود. شیمی - فیزیک ۱۷ یکی از گرایش‌های با سابقه رشته شیمی است. ۱۸ این گرایش در حقیقت، زمینه‌ای بین دو رشته شیمی و فیزیک است. دانشجویان درس‌های محض شیمی و محض فیزیک را می‌گذرانند. استادانی از هر دو رشته برای تدریس در دوره شرکت می‌کنند. ظاهراً، با تعریف عمومی از علوم بین رشته‌ای این زمینه می‌تواند رشته‌ای بین رشته‌ای باشد. ولی هرگز این گرایش شیمی را نمی‌توان به عنوان رشته‌ای بین رشته‌ای قلمداد کرد. برای روشن شدن بحث خاطرنشان می‌کنم که گرایشی تحت عنوان فیزیک - شیمی ۱۹ نیز در رشته فیزیک وجود دارد. ۲۰ گرچه این دو زمینه بسیار مشابه هستند و در پژوهش‌های پیشرفته، پژوهشگران هر دو زمینه به هر دو زمینه علاقه‌مندند، ولی از لحاظ دانشگاهی در سطح آموزشی، شیمی - فیزیک بر پایه شیمی بنا نهاده شده است و فیزیک - شیمی بر پایه فیزیک.

به طور مشابه، زمینه‌هایی که ظاهراً بین رشته‌ای به نظر می‌آید، ولی بر پایه یک رشته بنا نهاده شده است، جزء علوم بین رشته‌ای به حساب نمی‌آید. همان طور که اشاره شد، تدریس یک درس در دوره‌ای بین رشته‌ای با یک پایه مشخص نیز باعث از بین رفتن ماهیت بین رشته‌ای می‌شود. این در حقیقت، بزرگ‌ترین خطری است که علوم بین رشته‌ای را تهدید می‌کند. به همین دلیل، بسیاری از دانشگاه‌هایی که علوم بین رشته‌ای را برگزار می‌کنند، از به کار بردن عناوین بین رشته‌ای پرهیز می‌کنند. زیرا ساختار و اجرای دوره‌های بین رشته‌ای بسیار حساس و ظریف است (Campbell & Harris ۲۰۰۱; Winebeurg & Grossman ۲۰۰۰; Hayes ۱۹۸۹; Clark & Wawrytko ۱۹۹۰; Schramm ۲۰۰۲; Dill ۱۹۸۲; Glasgow ۱۹۹۷; Bird ۲۰۰۱).

۱۷ Physical Chemistry

۱۸ نزدیک به دو قرن است که این نام مطرح گردیده و مجله شیمی فیزیک بیش از دو قرن است که توسط انجمن شیمی آمریکا به چاپ می‌رسد

۱۹ Chemical Physics

۲۰ مجله فیزیک شیمی نیز سالهاست که توسط انجمن فیزیک آمریکا به چاپ می‌رسد

۲۱ حتی مجلات جدید هر دوی این زمینه‌ها را شامل می‌شوند

۱. پیش‌نیاز و بومی‌سازی

در ساختار آموزش عالی دوره‌های بین رشته‌ای نکاتی وجود دارد که بر خلاف آموزش عالی متداول، برای اجرای آنها به دیدگاه‌های جدیدی نیاز است. از آنجایی که در دوره‌های متداول کارشناسی ارشد، دانشجویان رشته‌های دیگر نیز می‌توانند شرکت کنند، دروس جبرانی یکی از اجزای متداول تحصیلات تکمیلی در آموزش عالی کلاسیک است. فلسفهٔ دروس جبرانی مربوط به فقدان پایه از دورهٔ کارشناسی برای آن دسته از دانشجویانی است که مدرک کارشناسی آنان نسبت به رشتهٔ کارشناسی ارشدی متفاوت است که قصد ادامهٔ تحصیل در آن را دارند. در آموزش عالی کلاسیک، دورهٔ کارشناسی ارشد گرایشی تخصصی از رشتهٔ پایه است، ولی در دوره‌های بین رشته‌ای چنین فرضیه‌ای صادق نیست. چرا که دورهٔ بین رشته‌ای، پایه‌ای در رشته‌های متداول ندارد، بلکه تلفیقی است از رشته‌های مختلف. اگر بر یک رشته به عنوان پایهٔ دورهٔ بین رشته‌ای تأکید شود، دوره دیگر بین رشته‌ای نخواهد بود و به گرایشی از آن رشته تبدیل خواهد شد. از طرفی، همان طور که قبلاً اشاره شد، هدف دوره‌های بین رشته‌ای به وجود آوردن دیدگاه‌های جامعی برای دانشجویان است (Kline ۱۹۹۵; Campbell & Harris ۲۰۰۱; Winebeurg ۱۹۹۰; Schramm ۲۰۰۲; Dill & Grossman ۲۰۰۰; Hayes ۱۹۸۹; Clark & Wawrytko ۱۹۹۰; Glasgow ۱۹۹۷; Bird ۲۰۰۱; Sill ۲۰۰۱) و نه جمع‌آوری دانش و اطلاعات از رشته‌های مختلف. در حقیقت، هدف غایی در دوره‌های بین رشته‌ای، آموزش روش‌ها، تکنیک‌ها، و استفادهٔ همزمان از دیدگاه‌های مختلف است. در مطالعات بین رشته‌ای فعلی، همان طور که قبلاً اشاره شد، مشکل اصلی فقدان حلقهٔ اتصال بین متخصصان رشته‌های مختلف است که هر یک از دیدگاه خاص خود به یک طرح می‌نگرد. در نتیجه، اولین فرصت شغلی برای فارغ‌التحصیلان دوره‌های بین رشته‌ای، هماهنگ کردن متخصصان مختلف در طرحی مشترک است.

از طرفی دیگر، اگر در دوره‌ای، فقدان پایه‌ای از رشته‌های کلاسیک وجود دارد، آن درس در قالب آموزش عالی بین رشته‌ای باید تدریس شود. رسالت بین رشته‌ای ایجاد تفکر جدید است و این دقیقاً چیزی است که در دوره از دانشجویان خواسته می‌شود. برگزاری دروس جبرانی موجب به وجود آمدن حس جمع‌آوری دانش است، نه یادگیری نحوهٔ به کارگیری آنها.

مسئلهٔ ذکر شده دربارهٔ دروس جبرانی، دربارهٔ بومی‌سازی دوره‌های بین رشته‌ای نمود جدی‌تری دارد. از آنجا که علوم بین رشته‌ای چندین وجه گوناگون دارد، به سادگی می‌توان جنبهٔ ملی را برای کاربردهای بومی به رشته اضافه کرد. ولی باید توجه داشت که این کار بسیار حساس و مخاطره‌آمیز است و برای این مهم، به دقت نظر نیاز است. در دوره‌های بین رشته‌ای، به هیچ عنوان نباید دروسی به مسائل بومی اختصاص داده شود (مگر در مواقعی خاص که در یک دوره، درسی بومی هستهٔ مرکزی دوره است). این اقدام اشتباه باعث جمع‌آوری اطلاعات می‌شود. همان طور که بارها تأکید شد، هدف دوره‌های بین رشته‌ای

ارائه ابزارهای مناسب برای حل خردمندانه مسائلی است که جنبه‌های گوناگون دارند. لذا لازم است که علومی با منشأ اصلی خود، ساختار کلی دوره بین رشته‌ای را شامل شوند. سپس در طی دوره نحوه آموزش به نحوی باشد که مسائل مطرح ملی به عنوان نمونه‌های نوعی مطالعه شود. این طریقه آموزش متفاوت از آموزش عالی کلاسیک است. طرح مسائل بومی به صورت مثال‌های حاشیه‌ای در کلاس نیست، بلکه تحلیل دقیقی است از آنچه دانشجویان فراگرفته‌اند. در واقع، این دلیل دیگری برای نیاز به اساتید بین رشته‌ای است که با توجه به جوانب مختلف بین رشته‌ای، به تدریس (حتی یک درس متداول) پردازند. شایان ذکر است که مسائل بومی و ملی را، از آنجا که باید نیاز روز کشور باشند، کمتر می‌توان در سرفصل‌های درسی ذکر کرد. در حقیقت، چارچوب اصلی دوره، بستری برای کاربردها و تحلیل‌های بومی است.

۲. بین رشته‌ای در مقطع کارشناسی

شاید مهم‌ترین رسالت بین رشته‌ای را بتوان در آموزش مقطع کارشناسی پیدا کرد (Killeen ۲۰۰۱) در (Newell ۱۹۹۲; Saunders, Keith, Yanik & Phillip ۲۰۰۳; Klein & Newell ۱۹۹۶) این نوع آموزش، دانشجویان با تفکر بین رشته‌ای، در ابتدای ورود به دانشگاه، آشنا می‌شوند. این دوره‌های آموزشی موجب غنای فرهنگی در جامعه می‌شود. طراحی این دوره‌های آموزشی به علاقه عمومی در تجربه زندگی دانشگاهی و کسب دانش مربوط است. بسیاری از افراد در سراسر جهان، از تحصیلات دانشگاهی به عنوان فرصتی برای یادگیری و تجربه محیط دانشگاهی استفاده می‌کنند و نه برای به دست آوردن فرصت‌های شغلی بهتر. این نوع داوطلبان ترجیح می‌دهند در دوره‌هایی با ساختارهای عمومی شرکت کنند و به همین علت، در این حیطه توجه خاصی به علوم انسانی می‌شود (Baker ۱۹۹۸; Bayerl ۱۹۷۷; Cluck ۱۹۸۰; Dorn ۱۹۸۷; Miller ۱۹۸۲) این نوع تحصیلات دانشگاهی برای دولت‌ها اهمیت بسیاری دارد، زیرا موجب غنای فرهنگی جامعه می‌شود (Rick & Szostak ۲۰۰۳).

به همین دلیل، برگزاری دوره‌های مناسب همواره از سیاست‌گذاری‌های کلان دانشگاهی است. این مقوله سال‌هاست که در کشورهای توسعه یافته مطرح است. البته این رشته‌ها تا سال‌های اخیر عمدتاً، به صورت چندرشته‌ای مطرح بوده است (که امروزه نیز بسیار متداول هستند). دوره‌های چندرشته‌ای دانش عمومی و کلی، حوزه‌ای از دانش را در اختیار داوطلبان می‌گذارد که به عنوان معلومات عمومی در زندگی روزمره می‌توانند از آن استفاده کنند. یکی از رشته‌های متداول، علوم عمومی است که طیف وسیعی از علوم پایه را شامل می‌شود (بدون دربرگیری جنبه‌های تخصصی، که معمولاً، برای این گونه داوطلبان مشکل و بی‌فایده است). با بسط مطالعات بین رشته‌ای، امکان جدیدی برای برگزاری دوره‌هایی به وجود آمده است که نه تنها دانش عمومی را در اختیار داوطلبان قرار می‌دهد، بلکه روش‌هایی برای مواجهه جامع با مسائل را به

آنها معرفی می‌کند. البته هنوز تا شکل‌گیری کامل این دوره‌ها فاصله زیادی وجود دارد، زیرا این نوع دوره‌ها به شدت حساس هستند. شکست در تلفیق دیدگاه‌های مختلف از رشته‌های گوناگون موجب می‌شود که دانشجویان با مجموعه وسیعی از اطلاعات مواجه شوند که هضم آنها بسیار دشوار است و دشوارتر از آن، ارتباط دادن آنها به طرز منطقی است. البته، شهرت بین رشته‌ای در مقطع کارشناسی عمدتاً، به دروس بین رشته‌ای مربوط است که امروزه، بسیار متداول و در اغلب دوره‌ها در دانشگاه‌های سراسر دنیا شایع است.

۳. بین رشته‌ای در تحصیلات تکمیلی

دوره‌های بین رشته‌ای در مقاطع کارشناسی ارشد و دکتری دارای سیمای تخصصی است. داوطلبان در این مقاطع عموماً، به دنبال یادگیری تخصص‌هایی هستند که دارای بازار کار خاصی است. از این رو، در این دوره‌ها تلاش می‌شود که محوریت رشته (البته نه بر اساس رشته‌های موجود) حفظ شود. همانند دوره‌های کارشناسی بین رشته‌ای، در دوره‌های کارشناسی ارشد نیز هدف، آموزش روش‌های متفاوت با دیدگاه‌های جامع است. بر خلاف دوره‌های کارشناسی، که ارائه اطلاعات مختلف و سطحی از حوزه‌های مختلف مفید است، در تحصیلات تکمیلی این مسئله چندان مناسب نیست و ممکن است مخرب هدف دوره باشد. دانشجویان تحصیلات تکمیلی تجربه یادگیری را دارند، از این رو، با جمع‌آوری دانش و اطلاعات نیز آشنا هستند. دانشجویانی که در مقطع کارشناسی ارشد به بین رشته‌ای رو آورده‌اند، انتظار دارند که روش‌های مناسب و صحیح برای تلفیق دیدگاه‌ها و اطلاعات مختلف را بیاموزند. آنان بر این باورند که به جمع‌آوری اطلاعات از زمینه‌های مختلف قادر هستند، ولی ابزار لازم برای ادغام آنها را ندارند. این معضل زمانی بیشتر نمایان می‌شود که دوره‌ای بین رشته‌ای بر پایه رشته تحصیلی آنان در مقطع کارشناسی بنا نهاده شده است.

۴. تدریس بین رشته‌ای

مهم‌ترین قسمت دوره‌های بین رشته‌ای روش‌های تدریس است (Smith ۲۰۰۱; Frank & Schultert ۲۰۰۱; & McCann ۲۰۰۱; Davis ۱۹۹۵; Newell & Green ۱۹۸۲; Haynes ۲۰۰۲; While ۱۹۸۱; Martinello & Cook ۲۰۰۰; Lacy & Paolliotet ۲۰۰۲). در طراحی هر دوره بین رشته‌ای، روش تدریس از سرفصل‌های تدوین شده بسیار مهم‌تر است. بدین معنی که حتی می‌توان سرفصل‌های کلاسیک را با ماهیت بین رشته‌ای تدریس کرد. ولی تدریس کلاسیک سرفصل‌های بین رشته‌ای ماهیت بین رشته‌ای را به کلی از بین می‌برد. بدین منظور، استادان همواره باید در نظر داشته باشند که مبحث تدریس (هر چند مشابه با دروس کلاسیک) ماهیت بین رشته‌ای دارد و آنچه دانشجویان باید فرا گیرند، دیدگاه جامع است و نه الزاماً، تخصصی.

نکته مهمی که در این بحث حائز اهمیت است، بی‌معنی بودن تفکیک واحدها و ساعت‌های درس به بخش‌های عملی و نظری است. در دوره‌های بین رشته‌ای، تدریس همواره با مثال‌ها و حل مسائل واقعی همراه است (Chubin ۱۹۸۶; Nagel ۱۹۹۶; Newell, Saxberg & Birnbaum ۱۹۷۴; Qin, ۱۹۸۳; Lancaster, & Allen ۱۹۹۷; Epton Payne & Pearson ۱۹۸۳). بدین معنی که جنبه نظری و عملی توأم با یکدیگر تدریس می‌شود. یکی از الزامات مهم کلاس‌های بین رشته‌ای، وجود بحث و گفتگو در بین دانشجویان است. در واقع، دیدگاه جامع در بین دانشجویان هرگز شکل نخواهد گرفت، مگر اینکه در طی مراحل یادگیری در میدان عمل قرار گیرند. بر خلاف دیدگاه متداول (که البته، شامل مطالعات چندرشته‌ای نیز می‌شود)، دوره‌های بین رشته‌ای بر پایه آموزش رشته‌های مختلف در دوره آموزشی بنا نهاده نشده است. بلکه این رشته‌های مختلف قبل از شکل‌گیری دوره آموزشی تلفیق شده است. به بیان دیگر، این دانشجویان نیستند که معلومات خود از رشته‌های مختلف را ادغام می‌کنند، بلکه این استادان هستند که دیدگاه جامعی (بر پایه رشته‌های مختلف) را به دانشجویان انتقال می‌دهند. استادان دروسی که مشابه آنها یا عیناً در دوره‌های کلاسیک موجود هستند نیز باید از افرادی باشند که با دوره بین رشته‌ای مذکور آشنا باشند و نباید به صرف اینکه درس مشابهی در رشته‌های دیگر تدریس می‌کنند، بدین منظور انتخاب شوند. به عنوان مثال، اگر در دوره‌ای بین رشته‌ای، درسی بر پایه ریاضی وجود دارد، نمی‌توان برای تدریس آن از یک استاد ریاضی هر چند با تجربه استفاده کرد. بلکه به ریاضی‌دانی نیاز است که در حوزه بین رشته‌ای مذکور مطالعاتی داشته است (الزاماً نه تخصص). اگر چه این شرایط به نظر ساده می‌آید، ولی بسیار مهم است و تخطی از آنها خط بطلانی خواهد بود بر ماهیت بین رشته‌ای دوره. رسیدن به چنین ایده‌آلهایی واقعاً مشکل است و این دشواری موجب رشد آهسته آموزش بین رشته‌ای، به رغم اهمیت و توجه بسیار، در دانشگاه‌های دنیا شده است.

منابع

Adams, Sheila Anne. (۱۹۷۹), *Effectiveness of University Interdisciplinary Research Centers*.

Amey, Marilyn J. and Dennis F. Brown. (۲۰۰۵), "Interdisciplinary collaboration and academic work: a case study of a university-community partnership", *New Directions for Teaching and Learning*, No. ۱۰۲, pp. ۲۳-۳

Augsburg, Tanya. (2006), *Becoming Interdisciplinary: An Introduction to Interdisciplinary Studies*, Kendall/Hunt, 2nd Edition.

Baker, Vaughan & Versace and Mona Lisa. (1998), "the promise of interdisciplinarity in the humanities", *Interdisciplinary Humanities*, No. 10, pp. 187-99.

Bal, Mieke and Sherry Marx-MacDonald. (2002), *Travelling Concepts in the Humanities: a Rough Guide*, Toronto: University of Toronto.

Barnett, S. A. and V. A. Brown. (1981), "Pull and push in educational innovation: study of an interfaculty programme", *Studies in Higher Education*, No. 6, pp. 13-22.

Bayerl, Elizabeth. (1997), *Interdisciplinary Studies in the Humanities: A Directory*, New Jersey: Scarecrow.

Bechtel, W. (Ed.). (1986) , *Integrating Scientific Disciplines*, Martinus Nijhoff, Dordrecht.

Bird, Elizabeth. (2001), "Disciplining the interdisciplinary: radicalism and the academic curriculum", *British Journal of Sociology of Education*, No. 22, pp. 473-488.

Birnbaum, Philip Harvey. (1975), *Management of Interdisciplinary Research Projects in Academic Institutions*.

Campbell, Dorothy M. and Linda S. Harris. (2001), *Collaborative Theme Building: How Teachers Write Integrated Curriculum*, Boston: Allyn and Bacon.

Chubin , Daryl E. (Eds.). (1986), *Interdisciplinary Analysis and Research: Theory and Practice of Problem-Focused Research and Development*, Maryland: Lomond.

Clark, Mary E. and Sandra A. Wawrytko. (1990), *Rethinking the Curriculum: Toward an Integrated, Interdisciplinary College Education*, New York: Greenwood.

Cluck, Nancy Anne. (1980), "Reflections on the interdisciplinary approaches to the humanities", *Liberal Education*, No. 66, pp. 67-77.

Conrad, Clifton F. and Ramona Gunter. (2000), "To be more useful: embracing interdisciplinary scholarship and dialogue", *New Directions for Higher Education*, No. 110, pp. 49-62.

Davis, James R. (1995), *Interdisciplinary Courses and Team Teaching*, Arizona: American Council on Education/Oryx.

Dill, Stephen H. (Ed.). (1982), *Integrated Studies, Challenged to College Curriculum*, Washington: University Press of America.

Dorn, Harold. (1987), "The dialectics of interdisciplinary", *Humanities*, No. 8, pp. 30-33.

Epton, S. R. & R. L. Payne and A. W. Pearson (Eds.). (1983), *Managing Interdisciplinary Research*, Chichester: John Wiley & Sons.

Finkenthal, Michael. (2001), *Interdisciplinarity: Toward the Definition of a Metadiscipline?*, New York: P. Lang.

Frank, A., Schülert, J., (1992). *Interdisciplinary learning as social learning and general education*, European Journal of Education, No. 27, pp. 223-238.

Galison, Peter & David Stump (Eds.). (1996), *The Disunity of Science. Boundaries, Contexts, and Power*, Stanford: Stanford University.

Gasper, D. (2001), *Interdisciplinarity: Building Bridges and Murturing a Complex Ecology of Ideas*, Institute of Social Studies, The Hague, Netherlands.

Glasgow, Neal A. (1997), *New Curriculum for New Times: A Guide to Student-Centered, Problem-Based Learning*, Thousand Oaks, CA: Corwin.

Hayes, Heidi (Ed.). (1989), *Interdisciplinary Curriculum: Design and Implementation*, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.

Haynes, Carolyn (Ed.). (2002), *Innovations in Interdisciplinary Teaching*, Westport, CT: Oryx.

Hursh, B. & P. Haas and M. Moore. (1983), "An interdisciplinary model to implement general education", *Journal of Higher Education*, No. 54, pp. 42-49.

Killeen, Timothy L. (2001), "Mentoring interdisciplinary undergraduate courses", *New Directions for Teaching and Learning*, No. 85, pp. 95-108.

Klein, Julie Thompson & and William H. Newell. (1996), "Advancing interdisciplinary studies", In J. G. Gaff and J. L. Ratcliff (Eds.), *Handbook of the Undergraduate Curriculum: A Comprehensive Guide to Purposes, Structures, Practices and Change*, pp. 393-415, San Francisco, CA: Jossey Bass.

Kline, Stephen Jay. (1995), *Conceptual Foundations for Multidisciplinary Thinking*, Stanford, CA: Stanford University.

Kocklemans, Joseph J. (Ed.). (1979), *Interdisciplinarity and Higher Education*, Univeristy Park: Pennsylvania State University.

Kocklemans, Joseph. (1986), "Interdisciplinarity and the university: the dreams and the reality", *Issues in Integrative Studies*, No. 4, pp. 1-16.

Kroker, Arthur. (1980), "Migration Across the Disciplines", *Journal of Canadian Studies*, No. 15, pp. 3-10.

Lacy, Lyn Ellen and Ann Watts Paolliotet (Eds.). (2002), *Creative Planing Resources for Interconnected Teaching and Learning*, New York: P. Lang.

Lattuca, Lisa R. (2001), *Creating Interdisciplinarity: Interdisciplinary Research and Teaching Among College and University Faculty*, Nashville: Vanderbilt University.

Martinello, Marian L. & Gillian E. Cook. (2000), *Interdisciplinary Inquiry in Teaching and Learning*, London: Prentice Hall

_____. (2000), *Interdisciplinary Inquiry in Teaching and Learning*, Upper Saddle River, NJ: Merrill.

Miller, Raymond. (1982), "Varieties of interdisciplinary approaches in the social sciences", *Issues in Integrative Studies*, No. 1, pp. 1-37.

Moran, Joe. (2001), *Interdisciplinarity*, London: Routledge.

Morillo, Fernanda & Maria Bordons and Isabel Gomez. (2003), "Interdisciplinarity in science: a tentative typology of disciplines and research areas", *Journal of the American Society for Information Science*, No. 54, pp. 1237-1249.

Mucklow, Neale H. (1980), "Grounds for grouping the disciplines", *Journal of Philosophy of Education*, No. 14, pp. 226-237.

Nagel, Nancy G. (1996), *Learning Through Real-World Problem Solving: The Power of Integrative Teaching*, Thousand Oaks, CA: Corwin.

Newell, William H. (1990), "Interdisciplinary curriculum development", *Issues in Integrative Studies*, No. 8, pp. 69-86.

_____. (1992), "Academic disciplines and undergraduate interdisciplinary education: lessons from the school of interdisciplinary studies at Miami University, Ohio", *European Journal of Education*, No. 27, pp. 211-221.

_____. (1994), "Designing Interdisciplinary Courses", In J. T. Klein and W. G. Doty (Eds.), *Interdisciplinary Study Today, New Directions for Teaching and Learning*, Vol. 58, pp. 35-51.

Newell, William H. and W. J. Green. (1982), "Defining and teaching interdisciplinary studies", *Improving College and University Teaching*, No. 30, pp. 23-30.

Newell, William T. & Borje O. Saxberg and Philip H. Birnbaum. (1974), *Management of Interdisciplinary Research in Universities Faces Problems: An Overview*, Seattle: University of Washington.

Newell, William T. (1975), *Measures of Effectiveness and Efficiency for University Interdisciplinary Research Organizations*, Seattle: University of Washington.

Newell, William T. & William J. Green. (1982), "Defining and teaching interdisciplinary studies", *Improving College and University Teaching*, No. 30, pp. 23-30.

Palmer, Carole L. (2001), *Work at the Boundaries of Science: Information and the Interdisciplinary Research Process*, Boston: Kluwer Academic.

Qin, Jian & F. W. Lancaster and Bryce Allen. (1997), "Types and levels of collaboration in interdisciplinary research in the sciences", *Journal of the American Society for Information Science*, No 48, pp. 893-916.

Salter, Liora and Hearn Alison (Eds.). (1996), *Outside the Lines: Issues in Interdisciplinary Research*, Buffalo: McGill-Queen's University.

Saunders, David K. & Ronald L. Keith & Elizabeth G. Yanik and Phillip E. Gustafson. (2003), "Redesigning research: the value of interdisciplinary in undergraduate education", *Journal of College Science Teaching*, No. 32, pp. 377-81.

Saxberg, Borje Osald & William T. Newell & Brian W. Mar. (1977), *Interdisciplinary Research: A Dilemma for University Central Administration*, Seattle: University of Washington.

Schramm, Susan L. (2002), *Transforming the Curriculum: Thinking Outside the Box*, Lanham, Md. : Scarecrow Education

Sill, David J. (2001), "Integrative thinking, synthesis, and creativity in interdisciplinary studies", *The Journal of General Education*, No. 50, pp. 288-311.

Smith, Barbara Leigh and John McCann. (2001), *Reinventing Ourselves: Interdisciplinary Education, Collaborative Learning, and Experimentation in Higher Education*, Bolton, MA: Anker.

Szostak, Rick. (2003), *A Schema for Unifying Human Science: Interdisciplinary Perspectives on Culture*, Susquehanna University.

Thompson, Julie Klein. (1990), *Interdisciplinary: History, Theory, and Practice*, Detroit: Wayne State University.

_____. (1996), *Crossing Boundaries: Knowledge, Disciplinarity, and Interdisciplinarity*, Charlottesville: University of Virginia.

_____. (1999), *Mapping Interdisciplinary Studies (The Academy in Transition)*, Washington DC: Association of American Colleges and Universities.

Weingart, Peter and Nico Stehr (Eds.). (2000), *Practicing Interdisciplinarity*, Toronto: University of Toronto.

While, Alvin (Ed.). (1981), *Interdisciplinary Teaching, New Directions for Teaching and Learning Series*, No. 8, San Francisco, CA: Jossey Bass.

Wineburg, Sam and Pam Grossman (Eds.). (2000), *Interdisciplinary Curriculum: Challenges to Implementation*, New York: Teachers College.