



دومین کنفرانس آموزش مهندسی با نگرش به آینده

طرح ایده تشکیل دفاتر "ارتباطات بین رشته‌ای" در دانشگاه‌ها

حمید خوشدست

بخش مهندسی معدن، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، رایانامه: khoshdast_hamid@yahoo.com

تلفن: ۰۴-۹۱۳۵۳۲۵۹، دورنما: ۰۳-۲۱۲۱۰۰۳ (۰۳۴۱)

چکیده

پیچیدگی و وابستگی علوم مختلف به یکدیگر، ضرورت شناخت و آشنایی متخصصین هر رشته با توانایی‌های دیگر رشته‌ها را ایجاب می‌کند. گواه این مهم، تشکیل رشته‌های ادغامی همچون مکاترونیک، نانومکانیک و غیره است. به همین دلیل، ایجاد بستر مناسب برای برقراری ارتباط متقابل و متعاقباً، ارضای نیازها و ضعفهای رشته‌های مختلف بسیار مهم می‌نماید. در نگاشته حاضر ابتدا به عنوان نمونه، توانایی‌ها و همچنین ارتباط رشته فرآوری مواد معدنی با دیگر رشته‌های علمی و فنی بررسی می‌شود؛ سپس، ایده تشکیل مراکزی تحت عنوان "دفاتر ارتباطات بین رشته‌ای" در دانشگاه‌ها با هدف تأمین ضرورت‌های عنوان شده، مطرح می‌گردد. اهداف این دفاتر در چارچوب چهار محور اصلی خلاصه شده است: (۱) معرفی توانایی‌های رشته‌های مختلف، (۲) شناسایی و معرفی نیازهای غیر تخصصی رشته‌ها، (۳) ایجاد بستر ارتباطی مناسب میان محققین و متخصصین رشته‌های مختلف، و (۴) توسعه فرا دانشگاهی ارتباطات بین رشته‌ای به مراکز تحقیقاتی و صنایع.

واژگان کلیدی

مهندسی، دفاتر ارتباطات بین رشته‌ای، دانشگاه، صنعت.



دومین کنفرانس آموزش مهندسی با نگرش به آینده

۱. مقدمه

تکنولوژی در دنیا از پیشینه‌ترین دوران تمدن انسانی پایه‌ریزی شده و در طی هزاران سال سیر تکاملی خویش را پیموده است. مهندسی در قالب اختراعات، تئوری‌های علمی و فنی و ساختها و مصنوعات و اکتشافات نه تنها زیربنای تمدن یک کشور را تشکیل داده بلکه همواره در طول تاریخ فرهنگهای دیگر را نیز بهره‌مند ساخته است. تاریخ مهندسی و فنون عبارت از شرح کلیه فعالیتهای خلاقه بشری است که به نحوی در زندگی و محیط او مؤثر بوده است. این تعریف شامل فعالیتهای مربوط به کشف و شناخت و بهره‌برداری از مواد، پدیده‌ها و ابداع و خلق ابزار، وسایل ارتباطی، ماشینها، ساختمانها و کلیه وجودهای مادی می‌گردد.

منشاء اصلی عبارت مهندسی به زمانی بر می‌گردد که بشر خود را ملزم به خلق اختراعات پیشرفته نمود. ریشه عبارت مهندس (engineer)، کلمه موتور (engine) است که از کلمه لاتین "ingenium" به معنی کیفیت فطری توان ذهنی مشتق می‌شود؛ بنابراین، صفت مهندس به کسی اطلاق می‌شود که اختراعاتی جذاب، مفید و کاربردی خلق می‌کند. به عنوان مثال، در اوایل قرن ۱۳ میلادی، مهندس به سازندگان موتور ماشینهای نظامی گفته می‌شد. در آن زمان، مهندسی به دو شاخه مهندسی ارتش و مهندسی عمران تقسیم می‌شد که اولی، ساخت و تولید موتورهای ماشینهای نظامی و دومی، اهداف غیرنظامی مانند ساخت پلها را شامل می‌شد.

امروزه، مهندس در قالب شخصی تعرف می‌شود که دانش و تجربه فنی و علمی خود را در راستای طراحی، تحلیل و تولید خدمات کاربردی و مفید به کار می‌گیرد. این خدمات شامل ساختمانها، ماشینها، طراحی فرایندهای ساخت و تولید و همچنین، مدلسازی آنها می‌شود. کلیه این خدمات در کنار ملاحظات اقتصادی، ایمنی و زیست‌محیطی ارائه می‌گردند.

بطور کلی، سیر تکاملی و تحولات در علوم مهندسی از آغاز تمدن بشری تا به امروز را می‌توان به پنج دوره اصلی تقسیم نمود:

- دوران باستان: این دوره، کلیه خدمات فنی بشر از حدود ۲۶۰۰ سال پیش از میلاد تا دوره رنسانس را در بر می‌گیرد. اهرام ثلاثه از جمله تولیدات مهندسی این دوره است.
- دوره رنسانس: این دوره از رنسانس تا اوایل قرن ۱۸ میلادی را شامل می‌شود. اولین گامهای مهندسی مدرن را می‌توان به این دوران نسبت داد. ساخت اولین موتور بخار توسط Thomas Savery در سال ۱۶۹۸ از جمله نمودهای مهندسی مدرن در این عصر است.
- انقلاب صنعتی: این دوره اولین فاز از مهندسی مدرن است که از قرن ۱۸ میلادی تا اوایل قرن نوزدهم را شامل می‌شود. در این دوره با ورود ریاضی به هنر، مهندسی عمران و مکانیک به صورت علوم تخصصی از هنر (هنر کاربردی) جدا شدند. بعلاوه، آموزش مهندسی به صورت رسمی در دانشگاهها آغاز شد و تبادل اطلاعات علمی به شکل سازمان یافته و تخصصی در نشستها و مجلات امکانپذیر گردید.
- انقلاب دوم صنعتی: از اوایل قرن ۱۹ میلادی تا ابتدای جنگ جهانی دوم، به دنبال توسعه خدمات و تولیداتی همچون الکتریسیته، مخابرات، اتومبیلها و هواپیماها، شاخه‌های دیگری از مهندسی مانند مهندسی شیمی و برق نیز شکل گرفتند.

دومین کنفرانس آموزش مهندسی با نگرش به آینده

- انقلاب اطلاعات: با رشد علوم مهندسی پس از جنگ جهانی دوم، رشته‌های نوین مهندسی یعنی رایانه، مخابرات و میکروالکترونیک نیز به دنیا معرفی شدند.
- اطلاعات بیشتر درباره سیر تکاملی مهندسی از طریق تارنامه‌های GMU و IIT قابل دستیابی است. امروزه با توسعه علوم مختلف، شاخه‌های متنوعی از مهندسی معرفی شده است که به طور رسمی در مراکز آموزش داده می‌شوند. هر چند که علیرغم تفاوتها در رشته‌های مختلف، وجه اشتراک کلیه رشته‌های مهندسی بهره‌گیری از سه علم پایه فیزیک، شیمی و ریاضی برای حل مسائل و پیشبرد اهداف مهندسی است. بنابراین، تعیین و تعریف محدوده فنون و مهندسی و وجوه تمایز آنها از یکدیگر کار آسانی نخواهد بود. در شکل ۱، همپوشانی رشته‌های مختلف با یکدیگر نشان داده شده است.



شکل ۱- حلقه ارتباطی رشته‌های مختلف (مهندسی و غیرمهندسی) با یکدیگر

بنابراین، اگر چه تخصصی شدن رشته‌های مهندسی پیشرفت آنها را تسریع بخشیده است اما وجود همپوشانی و لذا ارتباطات بین‌رشته‌ای، ضعفهای علمی و فنی را در هر رشته سبب می‌شود که ضرورت شناخت و اطلاع از توانایی‌های رشته‌های مرتبط با یک رشته خاص را برای متخصصین آن رشته ایجاد خواهد نمود. در نگاشته حاضر، سعی شده است تا راهکاری به منظور شناخت هر چه بهتر رشته‌های فنی و مهندسی و امکان بهره‌گیری از توانایی‌های یکدیگر با بررسی رشته فرآوری مواد معدنی به عنوان مطالعه موردی، ارائه گردد.

۲. آشنایی با رشته فرآوری مواد معدنی

در ابتدا به عنوان نمونه، رشته فرآوری مواد معدنی معرفی و ارتباط آن با سایر رشته‌های مهندسی به اجمال بررسی می‌شود. رشته فرآوری مواد معدنی یکی از گرایشهای چهارگانه مهندسی معدن است که از قریبی‌ترین

دومین کنفرانس آموزش مهندسی با نگرش به آینده

رشته‌های مهندسی به شمار می‌رود. چنانچه از عنوان "فرآوری مواد معدنی" مشخص است، این شاخه از علوم مهندسی با مواد معدنی سر و کار دارد. برای آشنایی با جایگاه فرآوری مواد معدنی پاسخ به سؤال نمونه زیر مفید به نظر می‌رسد:

"آهن از سنگ معدن به دست می‌آید؛ اما سنگ معدن چه مرحله‌ای را طی می‌کند تا به کارخانه ذوب و سپس به شکل محصول خام (تیر آهن، مفتول و ...) به دست مصرف‌کننده برسد؟"

در پاسخ باید گفت: مجموعه مرحله‌ای که سنگ معدن استخراج شده را برای ورود به واحد پالایش ذوب آماده می‌سازد، فرآوری مواد معدنی نامیده می‌شود. این تعریف را به شکل تخصصی‌تر و جامع می‌توان به صورت زیر بیان کرد:

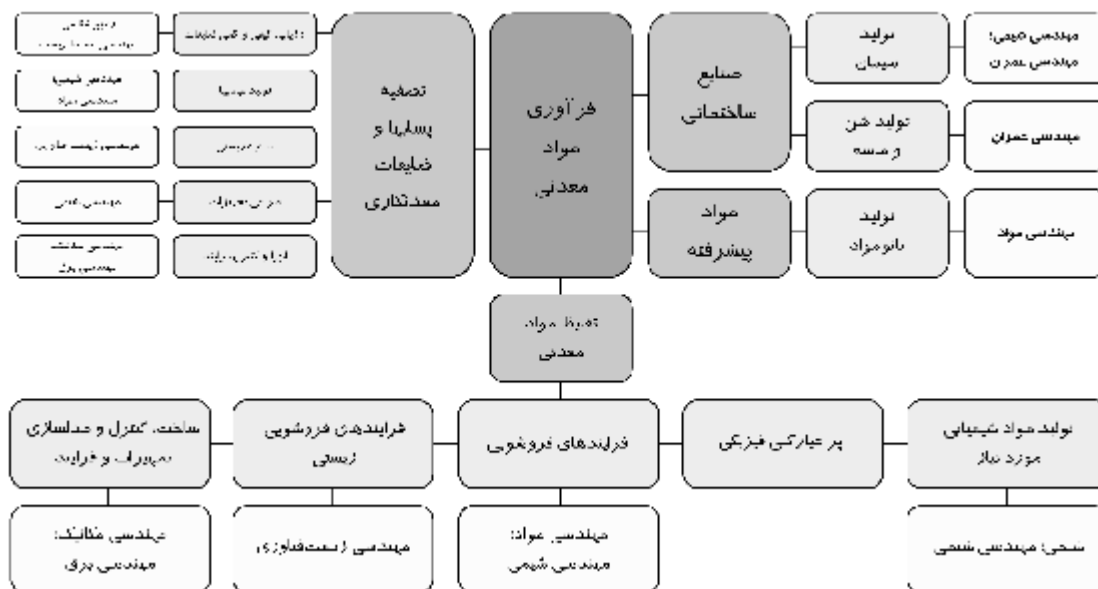
"فرآوری مواد معدنی عبارت است از مجموعه‌ای از عملیات فیزیکی و شیمیایی که بر روی یک ماده معدنی خام انجام می‌شود تا از آن یک یا چند محصول قابل فروش (کنسانتره) و یک یا چند محصول غیرقابل فروش (باطله) به دست آید."

استفاده از عبارت "قابل فروش" به توجیه‌پذیری اقتصادی فرایند و محصولات آن اشاره دارد. تعبیر "غیرقابل فروش" نیز بیانگر آن است که فرآوری و یا بهره‌برداری از این نوع محصولات، در "حال حاضر" فاقد توجیه اقتصادی است؛ چه بسا، در آینده با توسعه روشهای فرآوری نوین و یا به دلیل نیاز به مواد باارزش موجود در این محصولات، بهره‌برداری از آنها مجدداً مورد توجه قرار گرفته و در نتیجه، به مرحله عملیاتی شدن ختم گردد. در شکل ۲، موقعیت این رشته در میان صنایع دیگر نشان داده شده است. چنانچه ملاحظه می‌شود، فرآوری مواد معدنی ارتباط نزدیکی با رشته‌های مهندسی شیمی و هیدرومتالورژی دارد. در حقیقت این رشته را می‌توان ادغامی از مهندسی مکانیک، مهندسی مواد (متالورژی)، مهندسی شیمی و مهندسی معدن عنوان داشت. شکل ۳، زمینه‌های کاربردی فرآوری مواد معدنی و ارتباط آن با دیگر رشته‌های فنی را نشان می‌دهد. با توجه به شکل، مشاهده می‌شود که این رشته علیرغم نام آن، دامنه کاربردی بسیار گسترده‌تری دارد که امروزه نفوذ علوم زیست‌فناوری و نانو فناوری، بر دامنه این گستره افزوده است.



شکل ۲- موقعیت رشته فرآوری مواد معدنی در مسیر استخراج تا پالایش یک ماده معدنی

دومین کنفرانس آموزش مهندسی با نگرش به آینده



شکل ۳- توانمندیهای رشته فرآوری مواد معدنی و ارتباط آن با سایر رشتههای فنی

با توجه به شکل ۳ ملاحظه می‌شود که متخصصین فرآوری مواد معدنی در بسیاری از شاخه‌های خدماتی و کاربردی خود نیازمند برقراری ارتباط تنگاتنگ با یک یا چند رشته فنی هستند تا قادر شوند اجرای اهداف خود را به بهترین نحو به سرانجام رسانند. این بحث را می‌توان برای کلیه رشته‌های فنی و مهندسی نیز تعمیم داد. در ادامه، راهکار پیشنهادی برای رفع این چنین نیازهایی مورد بررسی قرار خواهد گرفت.

۳. دفاتر ارتباطات بین‌رشته‌ای در دانشگاهها

چنانچه پیشتر عنوان شد، توسعه چشمگیر علم و ریزتخصصی شدن علوم ضرورت ارتباط متخصصین مختلف با یکدیگر را غیرقابل اجتناب نموده است. بدیهی است که واقف‌ترین فرد بر توانایی‌های تخصصی و نیازمندیهای غیرتخصصی یک رشته تخصصی، دانش آموخته و بهتر، مجربان آن تخصص می‌باشند. رفع نیازمندیهای غیرتخصصی در هر رشته در گروی شناخت توانمندیهای رشته‌های دیگر است که چنانچه متخصصی با آنها آشنایی داشته باشد همکاریهای بین رشته‌ای، این نیازها را مرتفع خواهد نمود. هر چند، حقیقت آن است که حجم مسئولیتها و محدودیت زمانی فرصت کافی برای کسب اطلاع از گستره فعالیت‌های دیگر رشته‌ها را از متخصص خواهد گرفت. بنابراین، تأسیس مراکز و سازمان‌دهی کارگروه‌هایی به منظور اجرای این اطلاع‌رسانی ضروری می‌نماید. در نگاشته حاضر این مراکز، دفاتر ارتباطات بین رشته‌ای نامیده شده‌اند. بی‌شک تشکیل این دفاتر در مراکز علمی اعم از دانشگاهها، دانشکدهها، پژوهشگاهها و همچنین مراکز تحقیقاتی در اولویت خواهد بود. وظایف این دفاتر را می‌توان به صورت زیر خلاصه نمود:

الف) ویژگی‌سنجی رشته‌های مختلف: کارگروه مربوطه موظف خواهد بود تا بر اساس مطالعات کتابخانه‌ای و مشاوره با متخصصین مربوطه، تواناییها و نیازهای رشته‌های مختلف را جمع‌آوری و به صورت بروشورهایی در



دومین کنفرانس آموزش مهندسی با نگرش به آینده

تابلوی اطلاع‌رسانی و یا تارنمای اختصاصی دفتر ارائه نمایند. همچنین می‌توان برای هر رشته به صورت تخصصی کاربرگهایی را تهیه و در میان اساتید و دانشجویان رشته‌های مختلف توزیع نمود. در این کاربرگها، هر رشته به اجمال معرفی و عنوان درس تخصصی گذرانده شده در مقطع تحصیلی دانش آموخته به عنوان گستره حرفه‌ای ذکر می‌شود. در شکل ۴، نمونه‌ای از کاربرگ پیشنهادی برای رشته فرآوری مواد معدنی نشان داده شده است.

بسمه تعالی
کاربرگ ویژگی‌شناختی تخصصی

مدیران رشته: مهندسی معدن
عنوان گرایش: فرآوری مواد معدنی
مرئیة خدماتی: کارشناسی ارشد
گستره حرفه‌ای: کانه‌آرایی پیشرفته، فلوتاسیون پیشرفته، کنترل و مدلسازی، هیدرومتالورژی.

ردیف	توانایی‌ها	تخصصهای مورد نیاز جهت همکاری
۱	پرعبارکی فیزیکی	—
۲	پرعبارکی شیمیایی	مهندسی مواد (گرایش هیدرومتالورژی)؛ مهندسی شیمی
۳	تصفیه پسابها	مهندسی محیط زیست؛ مهندسی شیمی (گرایش محیط زیست)
۴	ضراحی و ساخت تجهیزات غیر هیدرولیکی فرآوری	مهندسی مکانیک (گرایش طراحی جامدات)
۵	کنترل و مدلسازی ماشینهای	مهندسی برق (گرایش کنترل)

شکل ۴- نمونه کاربرگ پیشنهادی به منظور معرفی رشته فرآوری مواد معدنی

ب) ایجاد پل ارتباطی میان متخصصین: گام بعد در توسعه روابط بین رشته‌ای، برقراری ارتباط میان متخصصین رشته‌های مختلف است. به نحوی که ایشان را قادر سازد تا ایده‌های خود را بدون دغدغه و با حفظ اصول مالکیت مادی و معنوی به اشتراک گذاشته و در جهت رفع نیازهای غیرتخصصی خود همکاری نمایند. برای این منظور می‌توان با توزیع اطلاعیه‌هایی در بخشها یا دانشکده‌های متناسب با اعلام نیاز گروه تخصصی متقاضی، طرف همکاری را شناسایی نمود. در شکل ۵، نمونه‌ای از اطلاعیه اعلام نیاز همکاری برای رشته فرآوری مواد معدنی ارائه شده است. دفاتر ارتباطات بین رشته‌ای می‌توانند پس از برگزاری جلسات معارفه و جلب موافقت طرفین همکاری، با تنظیم تفاهم‌نامه و تعهدنامه زمینه یک همکاری سالم را فراهم آورد.



دومین کنفرانس آموزش مهندسی با نگرش به آینده

تاریخ

شماره

بسمه تعالی

قابل توجه متخصصین محترم گروه مهندسی مکانیک (گرایش سیالات)

گروه فرآوری مواد معدنی دانشکده ... جهت همکاری در زمینه مدلسازی هیدرولیکی تجهیزات مربوطه از دو پژوهشگر مسلط بر روشهای دینامیک سیالات محاسباتی دعوت به عمل می‌آورد. علاقمندان جهت کسب اطلاعات بیشتر به دفتر ارتباطات بین رشته‌ای دانشگاه مراجعه نمایند.

(نام و نام خانوادگی)
مدیر دفتر ارتباطات بین رشته‌ای



شکل ۵- نمونه‌ای از اطلاعیه دعوت به همکاری برای رشته فرآوری مواد معدنی

ج) توسعه فرادانشگاهی خدمات: تجربه نشان داده است که در برخی از قراردادهای منعقد شده میان صنعت و دانشگاه به دلیل یک بعدی بودن تخصصها، پروژه با شکست مواجه شده و یا نتایج مطلوبی به ارمغان نیاورده است. بدین معنی که گروه تخصصی طرف قرارداد صنعت، تنها با دید تخصصی صرف خود سعی بر رفع مشکل یا ارائه خدمات نموده است، چه بسا نیاز به تخصصهای دیگر در متن مطالعات نهفته بوده است. دفاتر ارتباطات بین رشته‌ای با توسعه خدمات عنوان شده در بند پیشین (ب) به محیطهای صنعتی و نیز، به پژوهشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی فرادانشگاهی قادر خواهند بود تا بروز چنین مشکلاتی را به حداقل رسانند. در این راستا، هماهنگی با دفتر ارتباط با صنعت دانشگاه بسیار مهم است چرا که تداخل خدمات و مسئولیتها خود موجب هرزروی زمان و یا هزینه خواهد شد.

۴. جمع‌بندی

امروزه توسعه روزافزون علم و ریزتخصصی شده علوم، موجب کاهش تقابل تخصصهای مختلف با یکدیگر شده است که این به نوبه خود، موجب شکل‌گیری ضعفهایی در ارائه خدمات و محصولات می‌شود. راهکار پیشنهادی برای رفع چنین مشکلات نهفته‌ای، تأسیس مراکزی با عنوان دفاتر ارتباطات بین رشته‌ای در مراکز علمی و تحقیقاتی است که دامنه خدمات آنها از ویژگی‌شناختی رشته‌های تخصصی مختلف تا بهره‌برداری کاربردی از بر



دومین کنفرانس آموزش مهندسی با نگرش به آینده

هم کنشهای میان رشته‌ای گسترده شده است. هر چند که در تعریف چارچوب مسئولیتهای این دفاتر باید به همپوشانی خدمات آنها با دیگر مراکز (مانند دفاتر ارتباط با صنعت) در دانشگاه توجه نمود.

۵. مراجع

فرشاد، م.، (۱۳۷۶) *درآمدی بر تاریخ مهندسی در ایران*، نشر بلخ، وابسته به بنیاد نیشابور.

GMU, Center for History na New Media, George Mason University official website, [Online] Available: echo.gmu.edu [Accessed 2011].

“History of Engineering”, [Online] Available: www.creatingtechnology.org [Accessed 2011].

Terrazas, G., “A Brief History of Engineering”, [Online] Available: www.streetdirectory.com [Accessed 2011].

IIT, Illinois Institute of Technology official website, [Online] Available: www.iit.edu [Accessed 2011].

Van Vlack, L.H., (1980) “Elements of Materials Science and Engineering”, Fourth Edition, Addison-Wesley.

Wikipedia The Free Encyclopedia, “Engineering”, [Online] Available: en.wikipedia.org [Accessed 2011].



دومین کنفرانس آموزش مهندسی با نگرش به آینده

Bureau of Interdisciplinary Relations at Universities: An Idea

Hamid Khoshdast

Mining Engineering Department, Faculty of Engineering, Shahid Bahonar University of Kerman
khoshdast_hamid@yahoo.com

Abstract

Complexity and dependency between different sciences impose experts to be aware of professional ability of each other. Today, development of some combined disciplines such as mechatronics, nanomechanics, etc. is an obvious evidence thereof. Thus, the preparation of appropriate conditions for interactive relations in order to resolving nonprofessional needs is of crucial importance. In this paper, as an example, mineral processing field is introduced in terms of its abilities and relations to other engineering fields. Then, an idea of founding "bureau of interdisciplinary relations" at universities is exposed to discussion. Services of these bureaus include: 1) professional characterization of different disciplines, i.e. abilities and weaknesses, 2) communicating between different professionals, and 3) cross-collegiate extension of interdisciplinary relations.

Keywords: Engineering, Bureau of interdisciplinary relations, University, Industry.