



## چهارمین کنفرانس شبکه‌های توزیع نیرو

### تحقیقات و آموزش در صنعت برق ارائه یک برنامه مؤثر در ارتباط دانشگاه و صنعت برق

مهدی معلّم

دانشگاه صنعتی اصفهان

دانشکده برق

#### چکیده

سیستم تولید، انتقال و توزیع برق بی‌شک گرانترین و پیچیده‌ترین سیستم صنعتی به هم پیوسته در کشور می‌باشد که گسترش و عملکرد صحیح آن اهمیت و نقش حیاتی و اساسی در اقتصاد، کشاورزی، صنعت کشور و زندگی روزانه مردم دارد. پیچیدگی و گستردگی شبکه‌های برق و کاربرد تکنولوژی و علوم جدید در صنعت برق از یک طرف و الزام انجام امور طراحی - مهندسی و کنترل کیفیت در شرایط کنونی کشور از طرف دیگر ایجاب می‌نماید که برنامه آموزش و تحقیقات در صنعت برق بازنگری شده و با انجام برنامه‌ریزی‌های اساسی و تخصیص بودجه‌هایی متناسب با حجم سرمایه‌گذاری، تحقیقات و آموزش در این صنعت متحول شده و بر نیازهای جدید و اختصاصی آن منطبق گردد. در آموزش و تحقیقات قدرت در دانشگاهها نیز دو عامل مهم سبب افت کیفی در این زمینه گشته است، اول آن که ارزش رشته قدرت به عنوان یک رشته پویا و منطبق با علوم و تکنولوژی جدید مورد شک و تردید داوطلبین ورود به دانشگاهها قرار گرفته که این باعث شده است که دانشجویان ورودی رشته قدرت در سالهای اخیر در سطح پائین تری از نمرات نسبت به بقیه رشته‌های برق قرار گیرند. عامل دوم کمبود آزمایشگاهها و عدم دسترسی به مراکز تحقیقاتی در رشته قدرت می‌باشد. برخلاف رشته‌های دیگر برق مثل الکترونیک - مخابرات و کامپیوتر که دانشجویان امکاناتی جهت انجام پروژه عملی در اختیار دارند در رشته قدرت به علت گران بودن این امکانات، آزمایشگاهها و مراکز تحقیقاتی توسعه نیافته است که سبب ضعف عملی فارغ‌التحصیلان این رشته در برخورد با کار می‌باشد و عامل منفی در جذب داوطلبین مستعد نیز می‌شود.

علاوه بر عوامل فوق کم بودن مزایای ارائه شده در جهت ارتقاء علمی و مادی متخصصین صنعت برق و تصور نادرست فارغ‌التحصیلان مهندسی از شرکتهای وزارت نیرو به عنوان صنعتی قدیمی، غیر پویا و مخاطره‌آمیز عوامل دیگر

در عدم جذب نیروهای با پتانسیل علمی خوب و یا از دست رفتن نیروهای متخصصین فعلی می‌شود که خود باعث رکود تحقیقات و ناموفق ماندن امور طراحی - مهندسی در این صنعت می‌گردد. رکود تحقیقات و مسائل مهندسی یکبار دیگر عوامل فوق را تشدید می‌کند.

در این مقاله ابتدا علل نیاز به برنامه جدید مورد بررسی مشروح قرار می‌گیرد و سپس یک برنامه پیشنهادی که شامل موارد همکاری دانشگاه و صنعت برق به عنوان دو ارگان ذینفع و ذیصلاح در این رابطه ارائه می‌گردد. هدف این برنامه که مبتنی بر تجربیات نویسنده در صنعت برق، دانشگاه، شورای همکاری بین برق و دانشگاه و نحوه ارتباط صنعت برق در کشورهای صنعتی با دانشگاههای آن کشورها می‌باشد. در مرحله اول عوض کردن چهره مهندسی قدرت و صنعت برق به عنوان یک زمینه قدیمی و غیرپویا در سطح دانشگاهها و فارغ‌التحصیلان مهندسی، و در مرحله دوم ارتقاء کیفیت و کمیت تحقیقات و آموزش قدرت در صنعت برق و دانشگاهها می‌باشد طوری که در طی یک دوره چندساله آموزش و تحقیقات قدرت منطبق با نیازهای تخصصی و جدید این صنعت گردد.

## ۱- شرح مقاله:

در بعد صنعت برق وقتی که سیستمهای قدرت و نیروگاهها مطرح می‌گردند یک سلسه از مسائل فنی و آلودگی هوا و حوادث و خاموشی‌ها در نظر افراد متصور می‌گردد و برای مهندسین و دانشجویان تصور یک صنعت قدیمی متشکل از تعدادی توربین و دیزل و مجموعه‌هایی از آهن و مس و آلومینیوم ایجاد می‌شود که اگر با مزایای کم مادی و ارتقاء علمی شرکت‌های برق جمع گردد در مجموع کار در صنعت برق را یک کار با بعد علمی کم، کسل‌کننده و خطرناک جلوه‌گر می‌سازد. این عامل مهمی در دفع نیروهای مستعد از رشته قدرت و از کارکردن در شرکت‌های برق می‌باشد. علت آن که صنعت برق به عنوان یک منبع تأمین‌کننده انرژی مفید - تمیز و قابل اطمینان که همه به طور شبانه‌روزی از آن استفاده می‌کنند و در واقع به علت سهولت استفاده از آن، پیچیدگی تکنولوژی در تولید و انتقال و توزیع انرژی الکتریکی و حجمی از علوم جدید که در این زمینه صرف می‌شود احساس نمی‌گردد عدم تبلیغات مؤثر صنعت برق در موارد فوق می‌باشد.

از جانب دیگر به علت عدم برنامه‌ریزی در بعد طراحی - مهندسی و تحقیقات در صنعت برق در دوران قبل از انقلاب و دادن بهای اصلی و الویت به مرحله اجرا و بهره‌برداری و گسترش شبکه در گذشته و حال باعث شده است که یک صنعت با تکنولوژی بسیار پیشرفته و گران‌قیمت بدون ایجاد بازوهای آموزشی، تحقیقاتی و بدون انتقال تکنولوژی توسعه یابد و آن بخش از سرمایه‌گذاری که باید صرف تحقیقات و آموزش و انتقال تکنولوژی به طور برنامه‌ریزی شده تخصصی می‌یافت نادیده گرفته شده یا به طور ناقص و پراکنده صرف آموزشهای تخصصی و کنترل کیفیت در محل خرید شده است و مراکز تحقیقات داخلی تجهیز نشده است.

در بعد دانشگاهی به علت کمبود آزمایشگاههای قدرت و حفاظت که ناشی از هزینه زیاد برای ایجاد این گونه آزمایشگاههاست و نبودن مراکز تحقیقاتی مجهز قدرت، گرایش قدرت به سردی گرایده و داوطلبان به رشته‌های دیگر که کار عملی بیشتر در آنها ارائه می‌شود نظیر الکترونیک و کامپیوتر و مخابرات روی آورده‌اند. اصولاً رشته‌های مهندسی نظیر رشته‌های پزشکی باید دارای دوره‌های بالینی باشند که طی آن دست مهندسین به کار آشنا گردد و از نزدیک با مسائل مربوط به رشته خود آشنا گردند. اگر در طی دوران تحصیل یک دانشجو با گذراندن آزمایشگاههای مختلف و

دیدن دوره‌های مؤثر کار در صنعت و مراکز تحقیقات صنعتی با زمینه‌های مهندسی رشته خود آشنا گردد، پس از فارغ‌التحصیلی مستقیماً می‌تواند جذب صنعت گردد و بدون نیاز به آموزشهای بیشتر به کار طراحی - مهندسی بپردازد و از طرف دیگر از کار وحشت نداشته باشد و به خاطر این وحشت سعی در انجام کارهای اداری بنماید.

در رشته‌های دیگر مهندسی برق به علت هزینه نسبتاً کم کارهای عملی و آزمایشگاهی در طی تحصیل انجام می‌گیرد و بنابراین یک مهندس الکترونیک پس از فارغ‌التحصیلی کمابیش می‌تواند به طور مؤثر کار مهندسی انجام دهد ولی در گرایش قدرت باید سرمایه‌گذاری لازم برای ایجاد آزمایشگاههای آموزشی و تحقیقاتی در دانشگاه از طریق صنعت برق انجام گیرد و همچنین از طریق گذاشته دوره‌های کارآموزی کوتاه و متعدد یا دوره‌های بلند مدت حین تحصیل و دوره‌های آشنائی را برای اساتید شناخت بهتری را به دانشگاه منتقل نمود و دانشجویان را آشنا به مسائل فنی صنعت برق بار آورد.

در بخش دانشگاه باید تبلیغات گسترده از طرف صنعت برق در زمینه رشته قدرت انجام گیرد تا دانشجویان مستعدتر به گرایش قدرت روی آورند و سرمایه‌گذاری در این مورد و ایجاد آزمایشگاهها و مراکز تحقیقات دانشگاهی در رشته قدرت از محل صرف‌جویی‌های که در کارهای آموزش حین خدمت و انجام امور تحقیقاتی و کنترل کیفیت در این محلها انجام می‌گیرد خیلی زود جبران خواهد شد.

## ۲- برنامه پیشنهادی

برای بهبود امر آموزش و تحقیقات در صنعت برق ارتباط مؤثر دانشگاه و صنعت یک الزام می‌باشد و نه ارتباط دفتری یا در حد شمار بلکه با سرمایه‌گذاری متقابل و تحت یک برنامه منظم و درازمدت. برای آن که این منظور عملی گردد بایستی یک کمیته یا شورای همکاری متشکل از نیروهای صنعت برق و دانشگاه تحت یک توافقنامه نسبتاً درازمدت که چهارچوب همکاری در آن مشخص باشد تشکیل گردد. این شورای همکاری می‌تواند متشکل از تمامی ازگانه‌های وزارت نیرو و دانشگاهها در یک منطقه باشد این شورا علاوه بر هدایت و نظارت بر تحقیقات و امر آموزش می‌تواند با استفاده از روشهای زیر آموزش و تحقیقات قدرت را در سطح دانشگاه و صنعت برق ارتقاء بخشد.

۱- تشکیل جلسات در هر ترم تحصیلی در دانشگاه جهت آشنا نمودن دانشجویان با کار صنعت برق با تأکید بر جنبه‌های جدید و مهم آن. در این جلسات می‌توان از فیلم‌های آموزشی و عکس و اسلاید و دادن هدایائی جهت جاذبه بیشتر استفاده نمود.

۲- ایجاد بولتن‌های صنعت برق در دانشگاه برای اعلام کارهای اجرایی جدید و در دست اقدام و زمینه‌های تحقیقاتی موردنیاز.

۳- ارائه سمینارهای ماهانه در دانشگاه و صنعت با دعوت از متخصصین صنعت برای ارائه سخنرانی در دانشگاه و اساتید دانشگاه در صنعت.

۴- ارائه دوره‌های آموزشی کوتاه مدت و مشترک برای دانشجویان و مهندسین صنعت برق که برنامه‌ریزی و اجرای دوره به عهده تیمی از اساتید دانشگاه و متخصصین صنعت باشد.

۵- گذاشتن دوره‌های کوتاه مدت در صنعت برای دانشجویان به منظور آشنائی هرچه بیشتر آنها با صنعت برق و مسائل فنی و جاری آن.

۶- برنامه‌ریزی کارآموزیها با اهداف تعیین شده که شامل انجام پروژه‌های کوچک باشد طوری که از قبل دانشجوی مطالعات لازم را انجام داده باشد و سپس کارآموزی را شروع نماید.

۷- تعریف پروژه‌های تحقیقاتی کاربردی برای دانشجویان سالهای آخر لیسانس و فوق‌لیسانس به طور مشترک از طرف متخصصین صنعت و اساتید دانشگاه.

۸- گذاشتن دوره‌های آشنائی با صنعت به طور تمام وقت و نیمه‌وقت برای اساتید دانشگاه. این دوره‌ها با پشتیبانی مالی صنعت می‌باشد و حتی می‌تواند در قالب فرصتهای مطالعاتی داخلی انجام گیرد.

۹- دادن بورس‌های و وامهای تحصیلی به دانشجویان ممتاز- همچنین ارائه کمک به دانشجویان ممتاز جهت شرکت در کنفرانسهای برق جهت تشویق و جذب آنها به صنعت برق.

۱۰- سرمایه‌گذاری و برنامه‌ریزی جهت تشکیل مراکز تحقیقاتی قدرت و آزمایشگاههای مشترک صنعت برق و دانشگاه جهت تحقیقات، تست و کنترل کیفیت.

۱۱- تشکیل کمیته‌های تخصصی در حین اجرای پروژه‌های بزرگ برای برنامه‌ریزی انتقال تکنولوژی.

۱۲- گذاشتن اعتبار برای برنامه‌ریزی و اجرای دوره‌های جدید تخصصی و درسهای جدید در ارتباط با صنعت برق.

۱۳- ایجاد امکان بازدید و سفرهای علمی برای بازدید هیئت علمی از پروژه‌های در دست اجرا و مراکز مهم تولید و پستهای انتقال.

۱۴- همکاری متخصصین صنعت و دانشگاه در تهیه جزوات و کتب تخصصی و مقالات علمی

دانشگاه با گرفتن اعتبارات تحقیقاتی از صنعت، محیط و زمینه‌های لازم جهت تحقیقات کاربردی را فراهم آورد و صرفاً به علاقه‌مندیهای خود نپردازد و زمینه‌های ورود صنعت به جامعه دانشگاهی را جهت شناخت و حل مسائل فنی فراهم آورد. برای اجرای بهتر این برنامه و ایجاد انگیزه‌های لازم، دانشگاهها نیز مواردی را باید در اجرای توافقنامه مدنظر قرار دهند که عمده آنها به شرح زیر است.

۱- شناخت فرصت‌های مطالعاتی، تحقیقات صنعتی و کار تابستانی تمام وقت به عنوان موظف اساتید و محسوب نمودن امتیازات تحقیقاتی، آموزشی و اجرایی در این موارد.

۲- استفاده از نظرات متخصصین صنعت در برنامه‌ریزی و اجرای دوره‌های آموزشی خاص.

۳- برنامه‌ریزی و اجرای دوره‌های مشترک آموزشی و تحقیقاتی.

۴- استفاده از متخصصین صنعت در آموزشهای دانشگاهی و دوره‌های کوتاه مدت و سخنرانی‌ها این امکان را برای دانشجویان پدید می‌آورد که به طور ملموس با واقعیت‌های صنعت آشنا شده و بهتر و روشن‌تر با مفاهیم درسی برخورد نمایند.

۵- اعزام اساتید به صنعت برق جهت دوره‌های کوتاه تابستانی یا بلندفروقت مطالعاتی امکان و شناخت بهتر و ملموس‌تر را برای آنها از صنعت فراهم می‌آورد و با شناختی که از امکانات و مشکلات صنعت پیدا می‌کنند در بازگشت به دانشگاه یک زمینه آموزش و تحقیقات هدف‌دار را می‌توانند پی‌ریزی نمایند.

### ۳- نتیجه گیری

در این مقاله در جهت بهبود وضع آموزش و تحقیقات قدرت در صنعت برق و دانشگاهها برنامه‌ای همراه روشهای اجرایی آن ارائه می‌دهد این روشها قسمتی از تجربه همکاری دانشگاه و صنعت برق و روشهایی است که در کشورهای دیگر موفق بوده است. هدف از ارائه این برنامه رسیدن به اهداف زیر می‌باشد.

- ایجاد زمینه‌های لازم برای بهبود تحقیقات و آموزشهای در صنعت برق.
- شناساندن صنعت برق، مشکلات تنگناها و تازهای علمی - تکنولوژیک آن به اساتید و دانشجویان.
- ترغیب دانشجویان و فارغ‌التحصیلان مستعد دانشگاه به گرایش قدرت و استخدام در صنعت برق.
- فراهم نمودن امکانات و ترغیب هیئت علمی دانشگاه به تحقیق در صنعت قدرت.
- پربار نمودن و گرایش دادن برنامه‌های رشته قدرت دانشگاه به سمت نیازهای صنعت برق.

### ۴- مراجع

- 1- " **The Challenge to Power Engineering** " IEEE Power Engineering Review , 1988
- 2- " **A New Perspective on an Old problem** " IEEE Power Engineering Review, Sep. 1987
- 3- " **How Should Power Industry R & D be Funded** " IEEE Power Engineering Society, 1990
- 4- " **Reserch and developement and the Utility Customer** " IEEE Power Engineering, Review March 1988
- 5- " **A Solution For Today 's Power Engineering Education Problem** " by H.K. Anchin , IEEE Trans ON Power Systems , Vol-PWRS-2 , No.4, 1987
- ۶- جمع‌بندی کمیته ویزگیها - اولین سمینار تبیین و توسعه مفاهیم آموزشهای صنعت آب و برق - ۱۳۷۰
- ۷- طرح شناسائی امکانات آموزشی - اولین سمینار تبیین و توسعه مفاهیم آموزشهای صنعت آب و برق - مهندس محمد علاقمندان اردیبهشت ۱۳۷۰