

# چگونه یک مقاله مهندسی را ارائه کنیم؟

## کیومرث مظاهری

دانشگاه تربیت مدرس - بخش مکانیک

E-mail: kiumars@netlef.modares.ac.ir

## چکیده:

با توجه به ضعف هایی که در ارائه مقالات در کنفرانس مهندسی داخلی بچشم می خورد، نکاتی در مورد ارائه موفق یک مقاله در زمینه مهندسی در اینجا ارائه شده است. مهمترین نکاتی که یک سخنران باید در نظر بگیرد یعنی اهمیت قائل شدن برای حاضرین و احترام به آنها، رعایت سطح علمی شنوندگان، استفاده بهینه از وقت، چگونگی ارائه روابط ریاضی، ارتباط باحاضرین و تمرین قبل از سخنرانی توضیح داده شده اند.

**کلیدواژه ها:** ارائه مقاله - سمینار - ترانسپارنسی - سخنرانی.

## ۱- مقدمه

توانایی صحبت کردن در یک مجمع علمی و ارائه صحیح مقالات و گزارشات علمی از ضروریات زندگی محققین، متخصصین و دانشجویان رشته های فنی می باشد. تجربه شرکت در چند کنفرانس داخلی در دو ساله گذشته و گفتگو با همکاران نشان داد که متأسفانه آموزش لازم در این مورد به دانشجویان داده نمی شود و تأسّف انگیزتر اینکه حتی اهمیت مسأله نیز برای دانشجویان بیان نمی شود. با توجه به مورد توجه قرار گرفتن این ضعف در مجامع علمی داخلی اخیراً در یکی از نشریات [۱] به پاره ای از روشهای مربوط به یک سمینار خوب پرداخته شده است. تکمیل این جهت گیری انگیزه ای برای نگارنده شد تا اهمیت، چگونگی و روشهای ارائه یک مطلب علمی را به صورت مقاله حاضر تهیه نمایم. گرچه در این مورد مطالب مناسبی مانند مرجع ارزشمند [۲] در نشریات خارجی موجود است، لازم است ازطرف محققین داخلی اهمیت بیشتری به این مسئله داده شود.

شنونده ای که در جلسه سخنرانی حضور یافته است می خواهد چیزی از مطلب ارائه شده بیاموزد. پس باید ابتدا سخنران خود بداند هدف صحبت او چیست و چه مطلبی را می خواهد در ذهن شنونده القا کند. نباید فراموش کرد که دانستن یک مطلب چیزی است و بیان صحیح آن چیز دیگری. گرچه بدون علم نمی توان مطلبی را ارائه داد، ولی با توجه به اینکه معمولاً در ارائه سمینارها نیازی به وارد شدن به جزئیات نیست، در یک سمینار علمی مهارت درسخنرانی شاید حرف اول را بزند.

## اهمیت مسئله

در اهمیت ارائه خوب مقالات همین بس که بسیاری معتقدند که وقتی شما مطلبی را ارائه می نمائید در واقع خودتان را ارائه می نمائید. وقتی به هردلیل (مثلاً آماده نبودن، خجالتی بودن، دست پاچه بودن، ....) شما مطلب را بد

ارائه می دهید شنوندگان نه تنها به دلیل تلف شدن وقت ناراحت خواهند شد ، بلکه توانایی و علم شما نیز زیر سؤال خواهد رفت . از طرف دیگر ، اگر شما مطلبتان را دقیق ، مرتب و با مهارت بیان کنید همگان شما را فردی مسلط بر تخصصتان و توانا در انجام کار خواهند شناخت . شما را فردی قضاوت می کنند که برای دیگران احترام قائل هستید و می داند که چه می کند و چه می گوید .

سخنرانی های علمی در کنفرانسها معمولاً حدود ۲۰ دقیقه طول می کشند . بنابراین لازم است که اولاً نکات مهم را درست انتخاب کنیم و ثانیاً با تمرین مرتب آنها را در این مدت زمان بطور شایسته بیان کنیم . بخصوص اگر ما تازه کار هستیم لازم است که حتماً چندین بار تمرین نمائیم . با این مقدمات در ادامه مقاله به بیان چند نکته مهم در این رابطه پرداخته خواهد شد .

## رعایت سطح علمی شنوندگان

اولین سئوالی که برای سخنران پیش می آید سطح (*level*) سخنرانی است . بخصوص اگر در بین شنوندگان هم افراد متخصص و هم افراد تازه کار مانند دانشجویان حضور داشته باشند . بدترین اشتباه این است که فقط متخصصین را در نظر بگیریم ، شاید به این دلیل که برای ما نظر متخصصین اهمیت دارد . شاید هم به این دلیل که حاضرین فکر کنند ما خیلی می دانیم . این اشتباه بزرگی است . اگر صحبت ما بقدری تخصصی باشد که فقط چند نفر ما را بفهمند ، بقیه احساس بدی ، مانند تلف شدن وقت ، نسبت به سخنرانی ما خواهند داشت .

در یک سخنرانی خوب معمولاً نصف تا دو سوم وقت را یک مقدمه دقیق از موضوع تشکیل می دهد . مطلب خیلی فنی باید در چند دقیقه آخر ارائه شوند . در این صورت مبتدیها می توانند قسمت زیادی از سخنرانی را متوجه شوند و همچنین متخصصان با توجه به توانائیشان نکات ظریف را بقول معروف خواهند قاپید . از همه مهمتر اینکه همه حاضرین احترام لازم را برای گوینده قائل خواهند شد و او را فردی خواهند شناخت که در مورد مسئله مورد بحث صاحب صلاحیت می باشد . بخصوص که احساس می کنند به آنها و نیازهای گوناگونشان احترام گذاشته شده است این را باید به یاد داشت که احترام به حاضرین که خودش را در جنبه های مختلف یک ارائه خوب نشان می دهد حیاتی ترین نکته مهم می باشد . یک نکته مهم دیگر این است که برای جلوگیری از تفرق در ذهن افراد و در واقع القا کردن آنچه هدف شما از ارائه مطلب می باشد ، هر قسمت صحبت را در یک جمله خلاصه کنید بطوری که در ذهن شنونده بماند . یک فایده این کار این است که اگر به دلیلی بعضی از حاضرین نتوانسته باشند قسمتی از صحبت شما را دقیق دنبال کنند ، سرنخ ها را در دست خواهند داشت .

## رعایت زمان سخنرانی

این بسیار بد شمرده می شود که گوینده از زمان اختصاص داده شده به او تجاوز کند . در کنفرانس های علمی بسیار اتفاق می افتد که رئیس جلسه صحبت یک نفر را به دلیل پایان یافتن وقت او قطع می کند . هرگز بیش از زمان تخصیص داده شده صحبت نکنید . حتی اگر کسی علناً به شما اعتراض نکند همه در دل شما را فری بی ادبی قضاوت می کنند و برای پایان صحبت شما لحظه شماری خواهند کرد . این از جمله مواردی است که شنونده شدیداً احساس بی احترامی می کند . حال این سؤال مطرح می شود که در ۱۵ تا ۲۰ دقیقه چطور ممکن است که شما نتایج مثلاً ۲ سال کارتان را به دیگران منتقل کنید . اولاً نباید شک داشت که همه سخنرانان با این مشکل همواره مواجه هستند . در اینجا نکته کلیدی است این است که در واقع هر موضوعی در هر بازه زمانی قابل ارائه می باشد .

مثلاً در مورد معادلات حاکم بر حرکت سیالات شما می توانید آن را در یک جمله خلاصه نماید و یا یک ترم ، هر هفته یک ساعت صحبت کنید . یک روش تمرین خوب که بوسیله پروفیسور جان لی [۳] (*JOHN LEE*) بکار برده می شد این بود که دانشجویان را وارد می کرد که هفته ای سه دقیقه در مورد پروژه مربوط به یک درس ۳ واحدی در جمع سایر دانشجویان صحبت کنند .

یک باور غلط این است که اگر وقت کم است فقط باید به کلیات اشاره کنیم. برعکس، معمولاً اگر ما موضوع بحث را بطور خاص تر انتخاب کنیم می توانیم ارائه جالب تری داشته باشیم. به عنوان مثال به همان معادلات ناوبر - استوکس اشاره می شود. بهتر است که بجای روشهای کلی حل معادلات فوق، مثلاً روی شرایط مرزی متمرکز شویم یا یکی از روشهای حل را توضیح دهیم.

برای صحبت های خیلی کوتاه، بزرگترین هنر این است که تمام موضوعت اضافی را حذف کنیم، تمام جداول، معادلات و شکل هایی که بطور خاص مربوط به توضیحات نمی باشند باید حذف گردند. گرچه در جای خودشان ممکن است بسیار مهم و جالب باشند. در این مورد قانون این است که فقط آنچه که بدون آن صحبت ناقص می شود آورده شود. بعضی از گویندگان، عمدتاً به دلیل عدم اعتماد نفس، سعی می کنند موضوعات متنوعی را در صحبتشان بگنجانند، نتیجه این می شود که صحبت آنها به یک صحبت بدون نظم و درهم ریخته تبدیل شود.

اگر به اندازه ۳۰ دقیقه مطلب منسجم آماده کرده ایم ولی فقط ۲۰ دقیقه وقت داریم، تنها راه حل قابل قبول تغییر طرزحوازه صحبت می باشد. در مقابل، غلط ترین کار فشرده کردن مطالب و تند تند عوض کردن اسلاید ها و شلوغ کردن صحنه می باشد. در این مورد مثلاً اگر ۲ نتیجه مهم داریم بهتر است فقط در مورد یکی از آنها صحبت شود. شنوندگان هیچ وقت از کسی که تند تند مطالب زیادی را بدون توجه به عکس العمل شنوندگان بیان می کند خاطره خوشی نخواهند داشت.

## استفاده از ریاضیات، فرمول ها و نمودارها

اولین نکته این است که کاملاً مطمئن باشید که معادلاتی که نشان می دهید لازم هستند، در غیر این صورت آنها را نشان ندهید. معادلات ریاضی معمولاً باعث مشکل شدن فهم سخنرانی می شوند و بسیاری از اوقات باعث گیجی حاضرین خواهند شد. نشان دادن یک صفحه پر از معادلات پیچیده چه کمکی به فهم موضوع خواهد کرد؟ متأسفانه این باور غلط در بسیاری وجود دارد که انباری از ریاضیات بر روی صفحه، کار آنها را علمی تر نشان می دهد.

دقت کنید که هدف شما این نیست که مهارت ریاضی خود را به رخ بکشید. بسیار بندرت لازم می شود که در جمع مهندسی استخراج یا حل معادلات ریاضی معمولاً باعث مشکل شدن فهم سخنرانی می شوند و بسیاری از اوقات باعث گیجی حاضرین خواهند شد. نشان دادن یک صفحه پر از معادلات پیچیده چه کمکی به فهم موضوع خواهد کرد / متأسفانه این باور غلط در بسیاری وجود دارد که انباری از ریاضیات بر روی صفحه، کار آنها را علمی تر نشان می دهد.

دقت کنید که هدف شما این نیست که مهارت ریاضی خود را به رخ بکشید. بسیار بندرت لازم می شود که در یک جمع مهندسی استخراج یا حل معادلات ضروری می باشد. معمولاً حاضرین با طیب خاطر قبول دارند که شما استخراج و حل معادلات را بلد هستید! در مقابل، بحث بر روی فرضیاتی که منجر به معادلات ریاضی شده است، مثلاً مقایسه ثابت های زمانی و یا طول های مشخصه برای حذف بعضی از جملات معادلات ریاضی، برای شنونده بسیار لذت بخش تر است. مهمتر از همه یک توضیح دقیق در مورد ارتباط نتایج حل معادلات با موضوع مورد بحث شما ضروری است. برای جزئیات معادلات ریاضی می توانید حاضرین را به مقاله (کتبی) رجوع دهید.

در نهایت نباید فراموش شود که معمولاً هضم روابط ریاضی به زمان بیشتری نیاز دارد. وقتی معادله ای نشان داده می شود تمام علامات غیر آشنا باید تعریف شوند و از علامت گذاریها ی پیچیده حتماً باید پرهیز شود. تا جایی که امکانپذیر است ساده ترین شکل معادلات ارائه گردند.

مثلاً معادلات ممنتم به شکل اسکالر در یک بعد معمولاً کفایت می کند. حتی الامکان از علامت گذاری تانسوری باید پرهیز شود.

نکته مهم دیگر اینکه هیچگاه شنونده با یک صفحه پر از روابط نباید تنها گذاشته شود تا خود معادلات را مطالعه کند. در مورد هر معادله ای، هر چقدر ساده، وقتی نشان داده شد باید توضیح نیز داده شود. بطورمثال اگر روی صفحه نشان می دهید  $F = m$  باید مثلاً توضیح دهید نیرو طبق قانون دوم نیوتن برابر حاصلضرب جرم در شتاب می باشد.

یک نکته اساسی دیگر استفاده از نمودارهای می باشد. گرچه در بسیاری از موارد یک نمودار مناسب بهتر از چندین رابطه عمل می کند. شکل‌های مورد نظر نباید خیلی پیچیده باشند، زیرا برای هر ترانسپارنسی حاضرین فقط یک تا دو دقیقه فرصت دارند تا شکلها را بررسی کنند. از طرف دیگر، باید به یاد داشته باشیم که اولاً در ابتدای نشان دادن نمودار حتماً به محورهای آن و اینکه هر کدام نشاندهنده چه کمیتی هستند اشاره شود. ثانیاً چگونگی تغییرات متغیرها، و اهمیت نقاط کلیدی مانند نقطه عطف و یا نقاط حداکثر و حداقل حتماً باید توضیح داده شوند.

## حساسیت در مورد ترانسپارنسی ها

تجربه نشان داده است که برای یک سخنرانی حدود ۲۰ دقیقه، ۱۰ تا ۱۵ ترانسپارنسی کافی است. معمولاً ۱ تا ۲ دقیقه را باید برای هر صفحه اختصاص داد، در نتیجه از صفحاتی که فقط یک یا دو خط مطلب دارند باید اجتناب شود. نوشته ها باید خوانا و درشت باشد. هرگز نباید برای خواندن یک کلمه یا یک جمله حاضرین دچار مشکل شوند، این باعث می شود که آنها از مطلب جا بمانند. بارها دیده شده است که مطالب روی ترانسپارنسی ها بقدری کوچک بوده است که توسط حضار قابل خواندن نبوده است مگر افراد ردیف های جلو [۳].

از طرف دیگر هرگز قرار نیست که مطلب بطور کامل مانند متن مقاله در صفحه ترانسپارنسی نشان داده شود. بطور مثال اگر می خواهید بگوئید نتایج اندازه گیریها نشان می دهند که سرعت سوزش سوخت جامد مورد مطالعه مستقل از فشار می باشد، کافی است بنویسید « سرعت سوزش مستقل از فشار می باشد.» دقت کنید که همین جملات کوتاه نیز باید دقیق و گویا باشند.

از نکات ریز ولی مهم این است که باید قبل از سخنرانی با مشخصات دستگاه مانند دکمه تنظیم و غیره آشنایی حاصل شده باشد. باید گوینده دقت کند که در کجا ایستاده است، اگر حضور او در کنار دستگاه اورهد جلو دید بعضی از حاضرین را می گیرد می توان با استفاده از یک نشاندهنده مطالب را از روی پرده توضیح دهد. نظم ترانسپارنسی ها اهمیت زیادی دارد. حتماً بعد از انتخاب ترتیب صحیح، آنها شماره گذاری کنید. همچنین در هنگام ارائه مقاله سعی شود که آنها بطور منظم رویهم قرار گیرند تا در هنگام پاسخ به سئوالات بتوان راحت ترانسپارنسی مورد نیاز را پیدا کرد.

در رابطه با ارائه بهتر مطلب لازم است که تسلسل بین مطالب ترانسپارنسی های حفظ شود وقتی یک ترانسپارنسی را می خواهید عوض کنید، حاضرین از روی صحبت های شما باید بتوانند مطالب ترانسپارنسی بعدی را حدس بزنند. آخرین نکته در این محور این است که گر چه خوانا بودن، زیبا بودن و گویا بودن ترانسپارنسی ها ضروری است، استفاده از رنگهای تند و نقش و نگارهای فراوان که معمول سخنرانی های تجاری است در سخنرانی های علمی جایگاهی ندارند و بهتر است از متن ساده استفاده شود.

## تمرین

بخصوص برای دانشجویان و افرادی که سخنران حرفه ای نیستند ضروری است که صحبت خود را قبلاً در برابر دیگران (مثلاً همکلاسی، دوستان و حتی خواهر یا برادرشان) تمرین کنند. مرور کردن مطلب سخنرانی حتی برای چندمین بار در ذهن هرگز اثر تمرین در مقابل دیگران را نخواهد داشت. دستپاچگی و اضطرابی که از صحبت در مقابل دیگران حاصل می شود هرگز قابل مرور و شبیه سازی در ذهن نمی باشند. تمرین را باید با صدای بلند انجام داد. به کلام درآوردن ایده ها بطور منظم و گویا فقط با تمرین با صدای بلند حاصل می شود. با چندین بار تمرین حتماً راه ارائه مناسب و دلنشین مطلب پیدا خواهد شد. یک روش مناسب ایناست که قبلاً مطالبی را که در مورد هر ترانسپارنسی می خواهیم بگوئیم یکبار بنویسیم. تمرین زیاد می تواند یک آفت بزرگ داشته باشد آنهم عادی شدن کلمات و از دست رفتن اهمیت آنها برای گوینده است که باعث می شود مطالب را خیلی سریع بیان کند. مواظب این آفت مهم هم باید بود.

نکته مهم دیگر این است که در سخنرانی های علمی خواندن از روی متن اصلاً کار جالبی نیست. اگر مطلبی را فراموش کرده اید معمولاً خیلی مهم نیست. اگر ارائه شما واضح باشد حاضرین متوجه جا افتادن مطالب مهم خواهند شد و از شما در

مورد آنها سؤال خواهند کرد. بهترین روش استفاده از نکاتی است که روی ترانسپارسی ها نوشته شده است. در غیر این صورت حداکثر می توان سرفصل ها را مثلاً روی کارتهایی یادداشت کرد و در هنگام صحبت نگاهی به آنها انداخت. بعضی افراد عادت دارند دستهای خود را در هنگام سخنرانی حرکت دهند و یا با دکمه کت بازی می کنند. در تمرین باید سعی شود که این حرکات عصبی نیز کنترل شوند.

## پوشش مناسب

پوشش ظاهری گوینده بدون شک مهم است. ظاهر سخنران در اثری که او روی شنونده دارد نقش دارد. اولاً حداقل طوری نباشد که بنظر برسد سخنران از رختخواب مستقیماً به جلسه سخنرانی آمده است. لباس باید تمیز و مرتب و حتی الامکان رسمی باشد. قطعاً از افراط باید پرهیز شود. نه تنها یک گرده همایی علمی محلی برای نمایش آخرین مدل هایی لباس نیست، بلکه پوشیدن لباسهای فاخر و غیر معمول نشاندهنده بی تجربگی گوینده می باشد.

## ارتباط با حاضرین:

حضور شنوندگان در جلسه نباید فراموش شود. بعضی افراد به دلیل اضطراب و خجل بودن سعی می کنند که به کسی نگاه نکنند و حتی ممکن است هنگام سخنرانی به نقطه خاصی روی دیوار خیره شوند. باید سعی کرد با برقراری ارتباط با شنوندگان حتی نگاههای دوستانه را سریع شناسایی کرد. با نگاه و ارتباط مرتب با این افراد در قسمتهای مختلف سالن سخنرانی نه تنها شما همه سالن را پوشش می دهید، خواهید دید که هنگامی که به این افراد نگاه می کنید معمولاً با لبخند مثبتی از توجه شما استقبال می کنند و نوعاً نکته ای را که بیان می کنند تأیید می کنند که این خود بطور جدی باعث اعتماد بنفس گوینده می شود. این ارتباط حتی کمک خوبی به قضاوت شما نسبت به میزان فهمیده شدن مطالبتان و سرعت ارائه آنها خواهد بود. حتماً باید شمرده و بلند صحبت کرد. مطلب هر چقدر هم که خوب و جالب باشد، اگر افراد نتوانند صدای گوینده را بشنوند برای او یک فاجعه خواهد بود.

معمولاً در پایان هر سخنرانی علمی چند دقیقه ای به پرسش و پاسخ اختصاص داده می شود. بخصوص دانشجویان بسیار از این قسمت وحشت دارند. با کمی خونسردی می توان از این قسمت نیز با سربلندی بیرون آمد. شرط اول همان شرطی است که قبلاً نیز به آن اشاره شد یعنی احترام به سؤال کننده هرگز در یک جمع عمومی با سؤال کننده نباید وارد مجادله شد. معمولاً سخنران از جنبه های گوناگون در موقعیت برتر قرار دارد. از دیدگاه حاضرین همه چیز بنفع سخنران است. کوچکترین تمایل به مجادله این موقعیت را از سخنران سلب می کند. در این حالت ممکن است دوستان سؤال کننده نیز باعث آزار سخنران شوند. بنابراین نکات زیر را در این مورد باید بخاطر سپرد.

- باید اجازه داد سؤال کننده راحت سؤال خود را بطور کامل مطرح کند. بعضی سخنرانان بطور هیجان زده جمله را قطع کرده و سئوالی را که فکر می کنند پرسیده شده پاسخ می دهند. معمولاً افراد از این رفتار خوششان نمی آید. بهتر است که اجازه داده شود پرسش کامل مطرح گردد، ضمن آنکه این فاصله فرصت خوبی برای فکر کردن روی سؤال می باشد.
- بهتر است (بخصوص اگر برای همه حاضرین روشن نبوده است) سؤال یکبار بوسیله سخنران تکرار شود و بخصوص در این تکرار سعی شود نقاط مبهم آن مشخص شود. باید سعی شود تا جایی که می شود سؤال کننده باهوش و باقابل احترام نشان داده شود، حتی اگر سؤال او خیلی پرت بوده است.
- جواب حتی الامکان باید کوتاه و گویا باشد. مطرح کردن مسائل دیگر و توضیح آنها نشان دهنده عدم اطمینان گوینده به جوابش می باشد. جوابهای طولانی بخصوص در پایان نشست ها که افراد منتظر پایان وقت هستند هرگز اثر خوبی ندارند.
- باید این شجاعت را داشت که نقاط ضعف را پذیرفت. دفاع غیر منطقی اثر بسیار بدی روی حاضرین خواهد داشت. اگر مقاله ای را ندیده اید یا نکته ای را فراموش کرده اید می توانید بگوئید متأسفانه من این مقاله را هنوز ندیده ام و یا این نکته را در تا این مرحله در نظر نگرفته ام، و جملات مشابه طبیعی است که نمی توان از تمام سئوالات به این روش گریخت.

- گاهی ممکن است یک سؤال کننده خیلی پرخاشگرانه سؤال کند، نکته مبهم این است که بخاطر باید داشت که هیچکس در یک جمع علمی تشنج را نمی پسندد. بنابراین حاضرین در جلسه بطور طبیعی طرف شما هستند. هر چقدر که عصبانی بودید هرگز با سؤال کننده وارد مجادله نشوید. با جملات مؤدبانه و ساده باید سعی کرد قضیه را خاتمه داد مثلاً می توان گفت: شاید اینجا محلی مناسبی برای این بحث نباشد. خوشحال خواهم شد که موضوع را بعد از جلسه بطور خصوصی با هم بحث کنیم.

## نتیجه گیری

همواره در پایان هر صحبت علمی باید سعی کرد که مهمترین نتیجه گیری ها را در جملات کوتاه خلاصه کرد. این جمع بندی کمک زیادی می کند که نکات اصلی بحث شما در ذهن شنوندگان به دلخواه شما نظم بگیرد.

## مراجع

- [۱] - الف عیسایی، ویژگیهای یک سمینار خوب، مجله انجمن مهندسين مکانیک ایران، اردیبهشت ۱۳۷۷، صفحه ۸
- [2]- J.C.Garland, "Advice to Beginning Physis Speakers", *Physics Today*, July, (1991).
- [3]- J.H.Lee, *Department of Mechanical Engineering, McGill University, Montreal, Canada.*