

# روش گزارش نویسی در مهندسی

## مقدمه

تهیه گزارشها، نامه ها و اوراق رسمی قسمت مهمی از کار هر مهندسی است، به همین دلیل وقتی که دانشجویان رشته مهندسی فارغ التحصیل می شوند پس از شروع به کار این سوال برایشان پیش می آید که چرا شیوه تهیه گزارش را به صورت صحیح نیاموخته اند. به طور کلی شیوه و اصول تمام گزارش ها شبیه همدیگرند بنابراین بجاست که در همین دروس آزمایشگاه ارائه شده در مقطع کارشناسی این اصول فرا گرفته شود.

یک گزارش مهندسی باید شامل مراحل صورت گرفته در پروژه باشد، بنابراین بسیاری از گزارش های مهندسی شامل مراحل زیر است:

- مقدمه
- تجزیه و تحلیل و تئوری
- شرح دستگاه ها و وسایل مورد استفاده
- روش انجام آزمایش
- اطلاعات و نتایج بدست آمده از آزمایش
- بحث و تفسیر نتایج و نتیجه گیری

منظور کردن شش قسمت بالا در تهیه گزارش، منطقی به نظر می رسد اما نمی توان گفت که در تمام گزارش ها بدون استثنا باید موجود باشد، زیرا این کار در بعضی موارد مناسب شرایط خاص خواننده گزارش نمی باشد. به عنوان مثال در کارخانه ای ممکن است گزارش های زیادی تهیه گردد تا رئیس کارخانه از نظر بگذراند. واضح است که مطالعه دقیق تمام آنها زمان زیادی از رئیس خواهد گرفت پس برای حل این مشکل تهیه یک گزارش خلاصه که حاوی نکات مهم باشد و ضمیمه آن به گزارش اصلی، مناسب به نظر می رسد تا از اتلاف وقت جلوگیری شود.

در دروس آزمایشگاه در نظر گرفتن نکات بالا برای دانشجویان فنی مهندسی ضروری به نظر می رسد، بنابراین عمده نمره گزارش نویسی به کیفیت آن تعلق می گیرد و لازم است گزارش هایی که تهیه می شود

نماینده درک صحیح از اصول علمی باشد. لازم به تذکر است که تمام جملات گزارش باید در زمان گذشته ساده و سوم شخص غایب باشد.

## انواع گزارش

### ۱- گزارش کوتاه

این نوع گزارش شامل نکات برجسته گزارش کامل است و به طور کلی لازم است که سه مورد زیر در آن رعایت شود.

- عنوان
- هدف: هدف از انجام آزمایش می باید در ابتدا ذکر گردد تا تصویری ابتدایی از آزمایش در ذهن خواننده شکل گیرد مشروط بر اینکه خواننده از محدودیت های گزارش کوتاه آگاه باشد.
- تئوری به طور خلاصه
- نتایج: نتایج باید به طور واضح ذکر شود. کپی صفحه برداشت اطلاعات که به تائید مسئول آزمایشگاه رسیده باشد باید در ضمیمه گزارش آورده شود.
- نمونه محاسبات
- نمودارها
- نتیجه گیری: این قسمت همیشه در هر گزارش باید گنجانده شود. گزارش نویس باید نتایج بدست آمده از آزمایش و یا پروژه خود را ذکر کند و در مورد این نتایج بحث و در صورت امکان با نتایج تئوری یا نتایج بدست آمده از آزمایش های مشابه مقایسه کند تا خواننده از صحت نتایج بدست آمده اطمینان حاصل کند.
- پاسخ به سوالات

### ۲- گزارش کامل

عواملی که گزارش خوب را تعیین می کند محتوی و طرح آن است. معمولاً کسانی که قادر به تهیه گزارش خوب هستند که قبلاً گزارش های صحیحی را مطالعه کرده باشند. به طور کلی روش و قاعده معینی برای تنظیم گزارش وجود ندارد اما توصیه می شود که ابتدا مطالب و مراحل در چرک نویس نوشته شود سپس با در نظر

گرفتن طرح کلی، گزارش جامعی تهیه گردد. تهیه چرک نویس سبب می شود که از غلط نوشتن گزارش تا حد امکان جلوگیری شود زیرا به هنگام نوشتن گزارش نویسندگان بیشتر به محتوی می اندیشد تا به روش نگارش. در زیر قسمت های مختلف هر گزارش فهرست وار آورده شده است.

- عنوان
- هدف
- خلاصه گزارش
- مقدمه
- تئوری و تجزیه و تحلیل
- شرح دستگاه ها
- وسائل اندازه گیری
- روش انجام آزمایش
- اعداد بدست آمده
- نتایج
- بحث در مورد نتایج
- نتیجه گیری و پیشنهاد
- قدردانی
- مراجع و مآخذ
- ضمیمه

اینک در مورد بعضی موارد بالا توضیحاتی ارائه شده است.

## ۱-۲ عنوان و هدف

موارد زیر در این قسمت باید رعایت شود.

- در صفحه اول نام و تاریخ و سایر مشخصات لازم است ثبت شود.
- عنوان باید مختصر و مفید باشد.
- اگر گزارش بلند یا پیچیده است پس از عنوان فهرست بیاید.
- هدف مختصر و با جملات کامل در زمان گذشته ساده بیان گردد.

## ۲-۲ خلاصه کردن

نکات زیر نیز در این جا حائز اهمیت است.

- برای تهیه خلاصه مطالب قاعده مناسب این است که جملات نخستین گویای کارهای شده باشد.
- مطالب خلاصه شده، خلاصه تمام مطالب نیست بلکه بیان مختصری از نتایج و کاربردهای آزمایش می باشد.
- نتیجه گیری و نظرات هم باید به طور مختصر نوشته شود.
- اختصار باید به صورت خبری باشد نه توصیفی.

## ۳-۲ مقدمه

مقدمه شامل تاریخچه مطلب مورد آزمایش و علت انجام آزمایش و اطلاعاتی درباره کارها قبلی انجام شده می باشد. لازم به تذکر است که تهیه مقدمه همیشه لازم نیست.

## ۴-۲ تئوری و تجزیه و تحلیل

در این قسمت مطالب زیر باید گنجانده شود.

- اصول و قوانین مربوط و معادلات حاکم و اگر در معادلات ساده سازی صورت گیرد و یا عبارت نامفهومی دیده شود بهتر است در موردش توضیح داده شود.
- دیاگرام های تحلیلی، نظیر سیکل های تئوری و عکس العمل سیستم های دینامیکی.
- فرم و اهمیت ضرائب تجربی، فاکتورهای تصحیح کننده و راندمان ها بایستی نشان داده شود.
- اگر تئوری خیلی زیاد پیچیده یا استاندارد باشد و در کتاب های درسی موجود باشد می توان آن را در ضمیمه منظور کرد.

## ۵-۲ وسایل آزمایش

مطالب زیر باید مد نظر قرار داده شود.

- این قسمت در انجام آزمایش ها مهم است و باید مشخصات و طرز کار وسایل، به خصوص وسایلی که جدید هستند نوشته شود.

- در آزمایش هایی که محصولات مختلفی بدست می آید لازم است برای نمونه طرز بدست آمدن یکی از آن ها توضیح داده شود.
- عکس ها و نقشه ها و تصاویر همراه با نام آن ها می تواند کمک کننده باشد.
- درباره حدود کارکرد دستگاه ها باید توضیحات لازم ارائه گردد.
- شکل شماتیک دستگاه آزمایش که محل و ارتباط دستگاه ها و طرز قرار گرفتن وسایل اندازه گیری را نشان می دهد لازم است.

## ۶-۲ روش انجام آزمایش

موارد زیر بهتر است در این جا رعایت شود.

- نحوه آزمایش و تعداد دفعاتی که آزمایش باید انجام شود.
- آزمایش های مقدماتی، مدت زمان هر آزمایش و فاصله اعداد خوانده شده باید ذکر گردد.
- نکات لازم برای بدست آوردن دقت بیشتر باید ذکر گردد و همچنین شرح وسایل کنترل کننده شرایط خاص آزمایش لازم است.
- متغیرهای مستقل و دلایل انتخاب آن ها بایستی ذکر گردد.

## ۷-۲ اطلاعات و نتیجه گیری

در زیر نیز نکاتی در این رابطه بیان شده است که بهتر است رعایت شود.

- خلاصه نتایج آزمایش همراه با جداول و منحنی های لازم باید در این قسمت آورده شود.
- جداول بایستی شامل اطلاعات ضروری باشند و صفحات مربوط نیز باید در قسمت ضمیمه پیوست گردد.
- کاربرد مقیاس های لگاریتمی و غیره و همچنین رسم منحنی ها به درک مطالب کمک می کند پس اگر انتخاب مقیاس لگاریتمی باعث شود منحنی نمایش تغییرات تابع به صورت خطی درآید بایستی از مقیاس لگاریتمی استفاده شود.
- اگر منحنی نمایش تابع در بعضی نقاط هموار نباشد، لازم است این نکته دقیقا بررسی و علت شرح داده شود.

## ۸-۲ بحث و نتیجه گیری و پیشنهاد

نکات زیر نیز در این جا قابل تامل است.

- نتیجه گیری بایستی با توجه به هدف آزمایش که قبلا بیان شده صورت گیرد.
- یک قاعده مهم در نوشتن بحث این است که هر قسمت از آن که می تواند بدون انجام آزمایش نوشته شود برآوردی از کار انجام شده نخواهد بود و مطمئنا نتیجه ای از آن نمی توان گرفت.
- نتیجه گیری بایستی خلاصه و مربوط به موضوع باشد.
- نتیجه گیری باید با استفاده از اطلاعات داده شده و نتایج بدست آمده صورت گیرد.
- نتیجه گیری بایستی از نتایج عددی بدست آمده صورت گیرد و طوری عنوان گردد که خواننده برای درک آن نیاز به محاسبات ذهنی نداشته باشد.
- نتیجه گیری عبارت است از عقاید و قضاوت های شخص آزمایش کننده که بایستی همراه با دلیل باشد و این دلیل ممکن است متکی به تئوری یا نتایج آزمایش های مشابه قبلی که توسط دیگران انجام شده و نتایج آن مورد قضاوت قرار گرفته و صحت آن تایید شده است باشد.
- یکی از راه هایی که می توان به وسیله آن نتیجه گیری خوبی عمل آورد، در نظر گرفتن دقت روش به کار رفته، اطلاعات داده شده و نتایج بدست آمده می باشد.
- پیشنهادها غالبا مهم تر از نتیجه گیری می باشد زیرا آزمایش کننده احساس می کند که کارهای بهتر و بیشتری میبایست انجام داده شود. در آزمایشهایی که جنبه آموزشی دارد دانشجو با کمی دقت و با محدود بودن کارآیی دستگاه و مسائلی از این قبیل مواجه می باشد که پیشنهادها در مورد برطرف کردن این مسائل باشد تا بدین وسیله به هدف اصلی که در قسمت اول ذکر شده است برسد.

## ۹-۲ قدردانی

اگرچه قدردانی در گزارش های آزمایشگاهی لزومی ندارد؛ ولی در رساله های دکترا، مقاله های تخصصی و گزارش هایی که برای شرکت ها تهیه می شود لازم است.

## ۱۰-۲ مراجع

ذکر نام کتاب هایی که برای تهیه گزارش از آنها استفاده شده مهم می باشد، بویژه برای گزارش های تحقیقاتی، تا خواننده از آنها استفاده کند؛ بنابراین لازم است لیستی از اسامی کتاب های مربوط در پایان گزارش آورده شود.

## ۱۱-۲ ضمیمه

این قسمت برای مطالعه دقیق تر خواننده و همچنین رفع شبهه های خواننده آورده می شود. در زیر نکاتی چند در این باره آورده شده است.

- تمام اطلاعات اصلی و دیاگرام ها در ضمیمه منظور می گردد. اگر چندین کپی از یک گزارش لازم باشد، فتوکپی مطالب فوق نیز ممکن است لازم باشد.
- نوشتن نمونه محاسبات در ضمیمه لازم است.
- اطلاعات بدست آمده از مدرج کردن دستگاه ها، منحنی های مربوط به دستگاه ها و نتایج آزمایشهای مقدماتی معمولاً در ضمیمه نوشته می شود.
- تفسیرهای بخصوص و جزئیاتی که مشخص کننده روش آزمایش است؛ در ضمیمه نوشته می شود. (وقتی که در درجه دوم اهمیت نسبت به موضوع آزمایش باشد)
- نتایج ریاضی معادلات باید در ضمیمه ذکر گردد.
- معمولاً اگر از مجلات مخصوص یا قوانین آزمایشی استفاده شده باشد؛ باید در ضمیمه ذکر گردد.