

چه موقع و چه گونه مقاله پژوهشی بنویسیم؟

محمد صال مصلحیان*

فرض کنید می خواهید نتایج پژوهش های خود را در قالب یک مقاله به زبان انگلیسی عرضه نمایید. به عبارت دیگر، شما چند حکم و نتیجه را بدست آورده اید و می خواهید آن ها را چاپ کنید. نتیجه اصلی شما باید صحیح (correct)، جدید (new) و جالب (interesting) باشد، در غیر این صورت از چاپ آن خودداری کنید و سعی نمایید ضمن افزایش اطلاعاتتان از طریق مطالعه مقالات پژوهشی ریاضیدانان خوب در حوزه مورد علاقه تان، با تلاش بیش تر و مداوم (۸ تا ۱۰ ساعت کار روزانه – شامل ۲ تا ۳ ساعت تفکر مداوم در ۵ یا ۶ روز هفته، تنها در یک اتاق یا پارک، بدون پاسخ دادن به تلفن، پیامک، زنگ در، ایمیل، ... بدون نگاه به تلویزیون، اینترنت، روزنامه، ساعت، ... بدون صحبت کردن با کسی یا گوش کردن به چیزی ... – در طول ۳ تا ۶ ماه) و با تمرکز و تفکر بیش تر و عمیق تر و با جدیت به مسأله پژوهشی خود بپردازید. در این صورت، امیدوار باشید که زودتر از آن چه پیش بینی می کنید به حل مسأله خود نایل می شوید.

اگر تازه کار هستید یا به دنبال استخدام در یک دانشگاه خوب هستید در نگارش مقاله عجله نکنید. بهتر است اولین مقالاتتان پر بار باشند چرا که هر ریاضیدانی را با کارهایش می سنجند.

برای اطلاع از این که آیا نتیجه شما صحیح است، باید به عنوان یک داور حداقل دو بار،

با یک هفته فاصله از یکدیگر، دست نوشته خود را با تمام جزئیات بخوانید. اگر دوستی متخصص دارید که فرصت کافی و علاقه به مطالعه مطالب شما را دارد، از او خواهش کنید نتیجه شما را با دقت بخواند.

برای آگاهی از این که آیا نتیجه شما جدید است یا نه، باید در Google، MathSciNet و Zbl موضوع کار خود را جستجو کرده و اگر متخصصی را می شناسید و ترجیحاً او نیز شما را می شناسد، از وی در مورد جدید بودن نتایج کارتان سؤال نمایید.

برای پی بردن به جالب (و مهم) بودن نتیجه هایتان می توانید با جستجوی کلمات کلیدی در Google، MathSciNet و Zbl ببینید که چه مقالات جدید، در چه مجلاتی و توسط چه افرادی (ریاضیدانان شرقی یا غربی) چاپ شده است. همچنین می توانید نظر زیبایی شناسانه چند متخصص را که دوست شما هستند، در مورد صحیح بودن نتایج خود جویا شوید. یک هنجار شناخته شده این است که اگر فقط ریاضیدانان کشورهای جهان سوم یا در حال توسعه روی موضوع کار شما تحقیق می کنند، به جالب بودن نتایج خود برای ریاضیدانان کشورهای توسعه یافته و چاپ آن در مجلات آنان امیدوار نباشید. بعد از انجام مراحل سه گانه بالا و دریافت جواب مثبت و قانع کننده، می توانید شروع به نوشتن مقاله نمایید.

ابتدا بخش های اصلی مقاله را بنویسید. ضمن تایپ مقاله ممکن است در نگارش آن تغییراتی بدهید یا برهان ها را با جزئیات بیش تری بیان کنید تا مقاله خواندنی تر (Readable) شود. نگارنده اعتقاد دارد که مقاله باید چنان نوشته شود که یک داور (متخصص)، به راحتی (حتی بدون قلم و کاغذ) بتواند استدلال های ارائه شده را درک کند و در یک روند هموار تمام مقاله را بخواند.

ممکن است نتایج اصلی و کاربرد های آن ها را در چند بخش و یا فقط در یک بخش تحت عنوان **Main Results** ذکر کنید. هر جا لازم است به مقاله یا کتابی ارجاع دهید

باید این کار را با ذکر شماره قضیه، لم و... یا صفحه مربوطه انجام دهید. هر مرجع را بلافاصله در بخش مراجع بنویسید تا آن را فراموش نکنید. برای ارجاع دادن از دستور $\cite[Theorem m]{A}$ که A کد مرجع و m شماره قضیه در آن است استفاده نمایید. این کد به صورت \bibitem{A} در ابتدای سطر مربوطه در فهرست مراجع ذکر می شود. باید دقت کنید تا فهرست مراجع شامل مقاله یا کتابی که به آن ارجاع نداده اید، نباشد. از دستورات MathSciNet برای ارجاع به مقاله و کتاب استفاده کنید. با این حال توجه نمایید که مجلات مختلف دارای فرمت های گوناگونی برای ارجاع هستند. این بخش بدنه اصلی مقاله است و باید دارای روال منطقی باشد؛ یعنی لم قبل از قضیه مربوطه و نتیجه (Corollary) بعد از آن ذکر شود. بخش ها نیز باید مستقل یا وابسته به بخش قبل و نه بخش بعد باشند. هر جا لازم است فرمولی را شماره گذاری کنید از دستور \label{mos} در جلوی $\begin{equation}$ یا $\begin{eqnarray}$ استفاده کنید و هر جا می خواهید به فرمول با برچسب mos ارجاع دهید از دستور (\ref{mos}) یا \eqref{mos} استفاده نمایید. اگر به فرمولی ارجاع نداده اید باید آن را بین $\begin{eqnarray*}$ و $\end{eqnarray*}$ و یا بین دو جفت $$$$ قرار دهیم. بعضی نیز از دستور \nonumber یا \notag در جلوی فرمول استفاده می کنند.

بعد از نگارش متن اصلی و مطالعه و ویرایش دوباره آن، به ویژه وقتی به صحت برهان ها اعتماد کردید، شروع به نوشتن پیش نیازها (Preliminaries) کنید. با توجه به سطح و تعداد صفحات مقاله به ذکر تعاریف اصلی، نمادگذاری و قضایایی که به دفعات به آن ها ارجاع می دهید بپردازید. این بخش باید حداکثر ۱/۰ تا ۲/۰ حجم مقاله را به خود اختصاص دهد، پس فقط آن چه را ضروری تشخیص می دهید ذکر کنید. اگر پیش نیازها کم تر از یک صفحه است بهتر است آن را داخل مقدمه (ابتدا یا انتهای آن) ذکر نمایید. می توان خوانندگان را برای آگاهی بیش تر از نمادها و اصطلاحات تعریف نشده به کتاب مناسبی

به صورت زیر ارجاع داد:

“The reader is referred to [A] for non defined notation, terminolog and more information.”

مقدمه (Introduction) بخش دیگری است که باید آن را چنان جذاب بنویسید که خواننده را به خواندن بخش اصلی مقاله ترغیب نماید. مقدمه باید با بررسی تاریخی موضوع مورد تحقیق شروع شود. در این جا باید به مقالات و افرادی اشاره کرد که نقش اصلی در پیشرفت موضوع داشته‌اند و آثار مهم و مربوط آن‌ها را در فهرست مراجع ذکر نمود. سپس باید به اهداف مقاله اشاره کرد و به مقایسه نتایج بدست آمده با نتایج کارهای مربوط یا مشابه پرداخت. به ویژه، از نظر روش‌شناختی (Methodology) باید نقاط قوت (و ضعف) روش کارتان را در مقایسه با روشهای دیگران بیان کنید. در همین قسمت باید به صراحت ذکر کنید که منشأ ایده یا روش‌های به کاررفته چه بوده است؛ می‌توان از عبارت We use some ideas of [2] استفاده کرد. در پایان مقدمه نیز باید نتایج اصلی هر فصل را (ترجیحاً به طور جداگانه) بیان کنید.

بالاخره باید چکیده (Abstract) را که ناظر به کار اصلی مقاله به زبان غیر فنی است، بنویسید. چکیده باید حداکثر در ۲۰۰ کلمه و با کمترین نمادها ارائه شود. چکیده مغز مقاله است و بنابراین باید اطلاعاتی (informative) باشد و در آن از بیان عبارات کلی مانند We study the thory ... یا We investigate some properties of ... اجتناب نمود. در چکیده از ارجاعات به صورت [3] خودداری نمایید و در صورت ضرورت، کتاب شناسی کامل مقاله یا کتاب را ذکر کنید.

سرانجام باید به ویرایش ادبی و علمی کار پرداخت. این کار باعث می‌شود که خواننده درک بهتر، درست‌تر و کامل‌تری از مقاله بدست آورد. در این جا به بعضی از نکات اشاره می‌کنیم.

- باید از واژه «ما» (We) به جای «من» (I) و گاهی نیز از افعال مجهول استفاده کنید.

مانند It is shown that یا We show that...

- تا آن جا که می‌توانید از سورها (\forall و \exists) استفاده نکنید. مثلاً وقتی می‌خواهید جمله

« $\Phi(x)$ به ازای هر $x \in A$ برقرار است» را بنویسید، به جای

$$\Phi(x), \quad \forall x \in A$$

بتر است بنویسید

$$\Phi(x) \quad (x \in A)$$

یا

$$\Phi(x), \quad x \in A$$

- تمام فرمول‌ها باید بین دو نماد \$ باشند تا به صورت ایتالیک نمایش داده شوند. ولی

توابع و اعمالی مانند \log ، \sin ، \sup ، \lim و ... باید به صورت معمولی (Roman) ظاهر

شوند. برای این کار باید از نمادهای \log ، \sin ، \sup ، \lim و ... استفاده کرد.

همچنین حروف خاص که به معنای خاص استفاده می‌شوند، مانند e ، i و ... باید به

صورت معمولی (غیر ایتالیک) نمایش داده شوند.

- نمادهایی که برای مفاهیم مختلف استفاده می‌کنید باید مناسب و متناسب باهم باشد.

مثلاً اگر از f برای نمایش یک تابع استفاده می‌شود باید تابع اولیه آن را با F و نه H

نمایش داد. همچنین مجموعه‌ها با حروف بزرگ و اعضای آن‌ها با حروف کوچک

نمایش داده می‌شوند. به خصوص اگر X یک مجموعه باشد باید اعضای آن را با

$$b_1, b_2, \dots \text{ نمایش دهید و نه } x, x', x_1, x_2, \dots$$

- فرمول‌هایی که به آن‌ها ارجاع داده‌اید باید وسط چین و در سطر مستقل باشند.

- جمله را با نماد ریاضی آغاز نکنید.

- برای تشخیص 1 و l از یکدیگر، بهتر است به جای l از یک حرف دیگر استفاده کنید و یا آن را به صورت ℓ (با دستور \ell) نمایش دهید.
- استفاده خود را از عبارات trivial (بدیهی) یا clear (واضح) به کم‌ترین میزان برسانید و فقط وقتی که حکم مورد نظر واقعاً برای خواننده و خودتان آشکار است از آن‌ها استفاده کنید. بهتر است از عبارات ... It is easy to see that ... و یا اگر بررسی صحت مطلب به کار بیش‌تری احتیاج دارد از عبارت ... It is not hard to show that ... استفاده نمایید. در هر حال آن‌جا که خواننده حرفه‌ای برای بررسی مطالب شما به قلم و کاغذ و وقت و فکر احتیاج دارد، باید با ذکر جزئیات بیش‌تر، کار را برای وی راحت نمایید.
- برای این‌که به درک بهتر خواننده کمک کنید، با چندین جمله و به‌طور مختصر ارتباط قضایا، نمادها و یا نتایج مختلف را بیان کنید.
- از فردی که زبان مادری‌اش انگلیسی است درخواست نمایید تا ویرایش ادبی مقاله شما را انجام دهد.

* دانشگاه فردوسی مشهد