在课堂上运用科研论文进行教学

文 _Miriam Ossevoort，Marcel Koeneman，Martin Goedhart　翻译 _ 韦文潮

科学家们利用论文交流科研发现和主张。这些论文不仅仅是对实验过程的事实罗列，作者更希望通过论文证实自己的观点。与以往相比，我们现在可以很方便地通过公开出版物查阅到科学故事背后的原始研究资料。

对于中学生而言，阅读论文并不是一件容易的工作，但通过阅读他们能学习到：①科学交流的语言（结构、词汇和第 3 人称写法）；②科学家如何用证据构建论点和证实主张；③科学研究是怎样的过程（设计实验验证假设，公平测试，陈述实验结果，描述结论，提出新问题或充实已有知识结构）。

阅读论文对学生来说虽然不是一件容易的事情，但是很有启发作用。下面是一个教学活动案例，我们指导一群 15 ~ 16 岁的中学生在课堂上学习论文的文字结构（第一部分）和论述结构（第二部分）。整个活动需要将近 3 小时。不过第二部分可以作为家庭作业，所以不一定要那么长的时间。

大多数的科研论文是用英语这一“科学的语言”写就的。如果你所在的学校不是以英语为官方语言的，那么你可能需要求助英语老师参与活动。

◉ 活动前的准备

一个好的活动很大程度上取决于一篇合适的论文。下面是一些选择标准：①最多 3 页的长度；②年龄段适合学生，内容能吸引他们；③结构要包括摘要、简介、实验材料和方法、实验结果、讨论和结论；④容易理解的实验过程；⑤实验数据和结论之间有直接关系；⑥有明显的应用价值或社会意义。

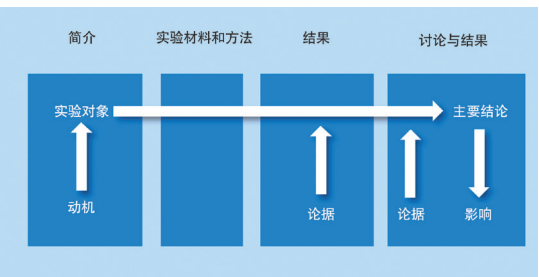


图 1　科研论文的论述结构及其要素在文本中的位置

选择主题时，可以考虑参考学校课程里的内容。选定主题后，就开始从论文期刊上去搜寻合适的论文。这里我们推荐 Directory of Open Access Journals（参见“网络资源”），上面有使用多种语言发布的科研和学术论文的目录，这算是一个最基本的开始。还有 Biomed Central 和 Public Library of Science（参见“网络资源”），都是有关生物和医学方面且包含同行评论内容的网站。从这些网站可以浏览最新的研究、特色评论和精彩段落预览。

其他灵感可以来自公共媒体如报纸、公共科学杂志，比如《新科学家》、《科学新闻》或者相关网站。这些网站通常允许使用关键词搜索，搜索结果会按照主题、日期或其他标准分类。有些论文会包含延伸阅读内容，比如早期原创性研究论文。

关于动物行为和药物测试的论文，往往实验过程比较直观。比如一些报纸报道过的“用计算机动画模拟黑猩猩间的刺激传染性打呵欠行为”。我们之所以选择这篇文章，在于其长度适中、主题有意思（看着标题图片上打呵欠的黑猩猩，你自己都会不由自主地打呵欠）、直观的实验过程和明晰的科学主张。在 Science in School 网站上，你可以查找到我们是如何在课堂上运用这篇论文的（参见“网络资源”）。

◉ 第一部分：论文的文本结构

论文文本结构的第一部分是标题。标题包含了对研究内容和（或）研究成果的概要。标题

之后是连串的作者和他们的隶属机构。通常情况下，写在第一位的作者是主要研究者，而最后一位是指导者。接下来是论文提交和发表的日期——从这里可以看出同行评审和修订过程的用时。后面就是摘要，其中概括了论文的主要内容。摘要之后才是论文的正文。

正文的第一部分是引言。作者在引言中介绍了研究内容，比如说其他的研究者已经有了什么发现，这个研究为什么重要（认知的差异），以及他们准备要做的事情。第二部分详细说明了实验所用材料和实验方法，以便其他科学家能重复实验。第三部分详细用文字描述了实验结果，辅以图形、图表和表格。第四部分是关于实验结果的论述。这一部分中，作者阐述了实验结果如何证实其结论（主张）、对后续研究或者对社会有何影响。

在正文的末尾是致谢。此处列举了对实验作出贡献的个人和资助该实验的机构。

最后的部分是参考文献。其中列举了在论文中涉及的相关内容来源。

在课堂上，应为每位学生都复印一份，并且提出一些简单的提示性问题。通过寻找问题的答案，学生能快速地熟悉论文及其文本结构。这些问题包括：①谁是第一作者？第一作者通常是论文主题的主要策划者和主要实施者。②其他作者有谁？③研究是在什么地点完成的？④论文包括哪些部分？每个部分里分别是什么内容？⑤这篇论文是什么时候发表的？⑥谁资助了这个研究？

◉ 第二部分：论文的论述结构

记住，论文是科学家用来说服同行接受他的科学主张的。图 1 展示的推理思路叫“论述结构”，包括：动机（为什么要做这个研究）、对象（研究的是什么）、主要结论（研究的成果）、论据（陈述，包括原始的实验数据结果）、引用（现存研究结果或已证伪的论点）、影响（可能是一个新理论、一个新的研究课题、对社会或研究领域的影响）。这些要素通常都会在文本结构中体现为某些特定的段落。

活动进行到下一步就需要关注更多的论述结构的细节。学生们要么单独，要么以小组为单位尝试回答引导性问题。问题的答案会进一步促进学生对问题的理解。

首先让学生们阅读引言部分，然后找出如下问题的答案：为什么要进行这个研究（动机）？研究的是什么（对象）？

接下来是实验材料和方法部分。根据我们的经验，学生们由于其知识量的问题很难理解一些专业名词。所以，作为老师的你需要简单地解释整个实验是如何进行的。

然后，学生们可以讨论下列问题。这可以在课堂上，也可以在课后做：描述实验的主要结论（研究成果）、主要论据（研究产生的数据或以往研究结果）及其影响（比如对于深入研究的帮助或对社会的影响）。

如果学生觉得比较难，就在分享环节之前进行小组讨论。模仿图 1 的内容制作一幅招贴画可能对他们的帮助会比较大，在分享环节学生可以展示他们的招贴画。

活动的末尾，应当将完整的论述结构用板书写出来。最后，可以尝试组织学生们扮演预览者的角色，发表自己对论文主要观点的看法。这样有助于学生全面理解论文的整体结构（关于同行预览的角色定位参见“网络资源”）。

事实上，关于打呵欠的传染性有非常多的实例可以在媒体上找到。所以，用这篇论文做的活动可以作为一个范例。关于如何利用新闻进行教学，可以参考 http://www.scienceinschool.org/2010/issue15/news。

作为后续活动，可以鼓励学生们重复论文中的实验。以本次使用的论文为例，让学生们从 youtube 上下载打呵欠的视频（搜索“contagious yawning（打呵欠的传染性）”），给另外一个班的学生播放——事先不知道实验内容的学生——并观察他们打呵欠的频率。作为对照，给他们看相同长度的没有打呵欠镜头的视频。

参考文献

[1] Campbell MW et al.（2009），计算机动画模拟黑猩猩间传染性打呵欠行为，英国皇家科学院院刊，这篇论文可以通过杂志网站免费下载，http://rspb.royalsocietypublishing.org/.

[2] Veneu-Lumb F，Costa M（2010），在课堂上使用新闻报道进行教学，Science in School，http://www.scienceinschool.org/2010/issue15/news.

网络资源

[1] The Directory of Open Access Journals（DOAJ，科学家和学术刊物发表论文的目录索引网站），http://www.doaj.org/

[2] Biomed Central，有关生物与医学的学术刊物在线开放平台，http://www.biomedcentral.com/

[3] The Public Library of Science（PLOS，有关生物与医学的学术刊物在线开放平台），http://www.plos.org/

[4] Science in School 网站上坎贝尔等人所著的有关“结构的深入分析”的文章，http://www.scienceinschool.org/repository/docs/issue25_research_example.pdf

[5] 学生在课堂上进行角色扮演，模拟重现一个关于巧克力对血压有何影响的研究过程。实验材料和一些辅助信息可以在 Sense about Science 网站上下载，http://www.senseaboutscience.net/?page_id=52

更多资源

[1] 许多科学教育网站的论文发表自权威科学杂志《自然》，这些论文都可供免费下载。在 http://www.scienceinschool.org/ 上可以找到《自然》杂志的网址

[2] 英国皇家科学院——世界上延续时间最长的科学研究院，于 2011 年将所有历史刊物档案上传至网络，供研究者免费使用，http://tinyurl.com/royalsocarchive

[3] 想了解更多关于论文署名规则，可参考《署名：谁是第一个？》（http://dx.doi.org/10.1038/nj7417-591a）、《关于科研署名的讨论》（http://dx.doi.org/10.1126/science.caredit.a1000039）