再谈博士研究生的科研训练

作者：叶明 来源：科学网博客

本文原地址：https://www.iikx.com/news/topnews/26824.html

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

再谈博士研究生的科研训练
。原题：博士研究生接受怎样的科研训练才是完整且严格的?(世界著名大学探秘--约翰斯·霍普金斯大学2)

美国的研究生教育(主要是博士研究生)正式产生，以1876年约霍普金斯大学的创立为标志，是美国博士生教育发展的一个里程碑。博士研究生将是未来科学研究的主要推进者和科学知识向公众的主要传播者,其教育训练至关重要。

饶毅在最近的博文《我国教育的当务之急：提高研究生教育质量
鼓励和鞭策导师为关键》中说，
生命科学的一流研究生教育的包括：核心课程，专业课程，必修专业外课程，文献讨论(journal club)，资格考试，学术交流、论文课题委员会、组会、论文写作、内部学术交流、学术报告、学术会议等12项
(饶议科学2024-03-20)。归纳起来，可以说博士研究生的科研训练主要包括“ 课程学习 ”与“ 论文研究 ”两个阶段，才是的完整且严格的。本文以约翰斯·霍普金斯大学医学院的遗传医学研究所的人类遗传学博士项目为典型案例，分析讨论“ 课程学习 ”(修课、轮转、文献讨论、暑期实习、综合考试等)的方方面面。

“ 课程学习 ”的目的与功能.

“ 课程学习 ”是美国博士研究生教育的一个十分显著的特点，主要是相对于欧洲的博士研究生培养而言。通过课程学习，博士研究生可以掌握较宽广、系统、深入的理论基础知识。同时.由于知识的更新速度加快，博士研究生只有参加新的课程学习，才能把握学科前沿动态，了解相关学科的新进展，进行创造性的科学研究。



作者在约翰斯·霍普金斯医学院(2013年).

博士研究生课程的立足点是
发展学生的理解能力和批判地评估本专业领域的学术成果的能力，发展学生运用适当的原理和方法来认识、评价、解释和理解本专业领域最前沿知识、有争议问题的能力。

美国大学各研究生院根据各系和各学科情况规定博士研究生应修习的课程数量.通常为12-15门。课程一般包括两部分：一部分是主攻方面的专业课程和一部分是相关领域的选修课程。在入学后制订博士研究生培养计划时，学生根据以前的学习情况和博士前培训项目的建议确定具体该修习哪些课程。如果是硕士毕业，可以根据硕士阶段免去相关课程的学习。

美国每所大学都有自己的一套课程体系。一般都按自己的方式加以编号，便于学生选择适当的课程。用英文名称表示，课程编号的二个字母表示课程所属专业。字母后三位数字中，中间的数字表示课程的难易程度。0、1表示基础课程;2到5通常表示需要一定基础的中级课程;6到9是关于专题的高级讨论班课程，通常要求学生有相当多的知识难备。

博士研究生主要的授课形式是由多位教师讲授课程，少数是教师组织学生参与的研讨课(seminar)，专题研究(独立研究)课程通常是一个学生和一个教师进行交流与讨论。一般在培养机构的教学网站中会对每门课的任课教师和授课基本内容及一些基本的要求作一些简单介绍，便于学生选挥合适的课程。

美国博士研究生教育很非常重视学生跨学科的学习.博士研究生培养计划中一般都明确要求学生

要选修相关领域的课程或者规定辅修学科，从而拓宽学生的知识面，以利于达到具有坚实宽广的基础理论与系统深入的专门知识的培养目标。因此，博士研究生在满足自身需要的课程选择上拥有很大的灵活性。

我曾在《饶毅如何用九年时间拿到博士学位?》(叶明科学网博客,2023-11-26)一文中，较为详细地介绍过饶毅在在旧金山加州大学(University of California, San Francisco)(1985-1991年)攻读神经生物学博士学位(Neurobiologyprogram)的课程学习情况，在入学后两年内完成，全面学习神经科学基本知识和高级生物学科学讲座，有选择的学习最新神经生物学研究趋势与热点。饶毅认为，这些课程，没一门是多余，而是都有意义，对自己的成长有意义。

“ 课程学习 ”的案例：人类遗传学项目.

我在《学会研究：享受科学生活》(东南大学出版社，2019年，49-51)，详细介绍过约翰斯·霍普金斯大学医学院(he Johns Hopkins University School of Medicine)的遗传医学研究所(The McKusick-Nathans Institute of Genetic Medicine)的人类遗传学(Human Genetics)专业遗传医学(Genetic medicine)方向的专业博士项目的培养方案：

第一年主要是课程学习与实验室轮转(LaboratoryRotation).

必修课程主要有：遗传学：概念史，分子生物学和基因组学，遗传学基础，生物信息学，途径(Pathways)、细胞的结构与功能，人类遗传学专题。

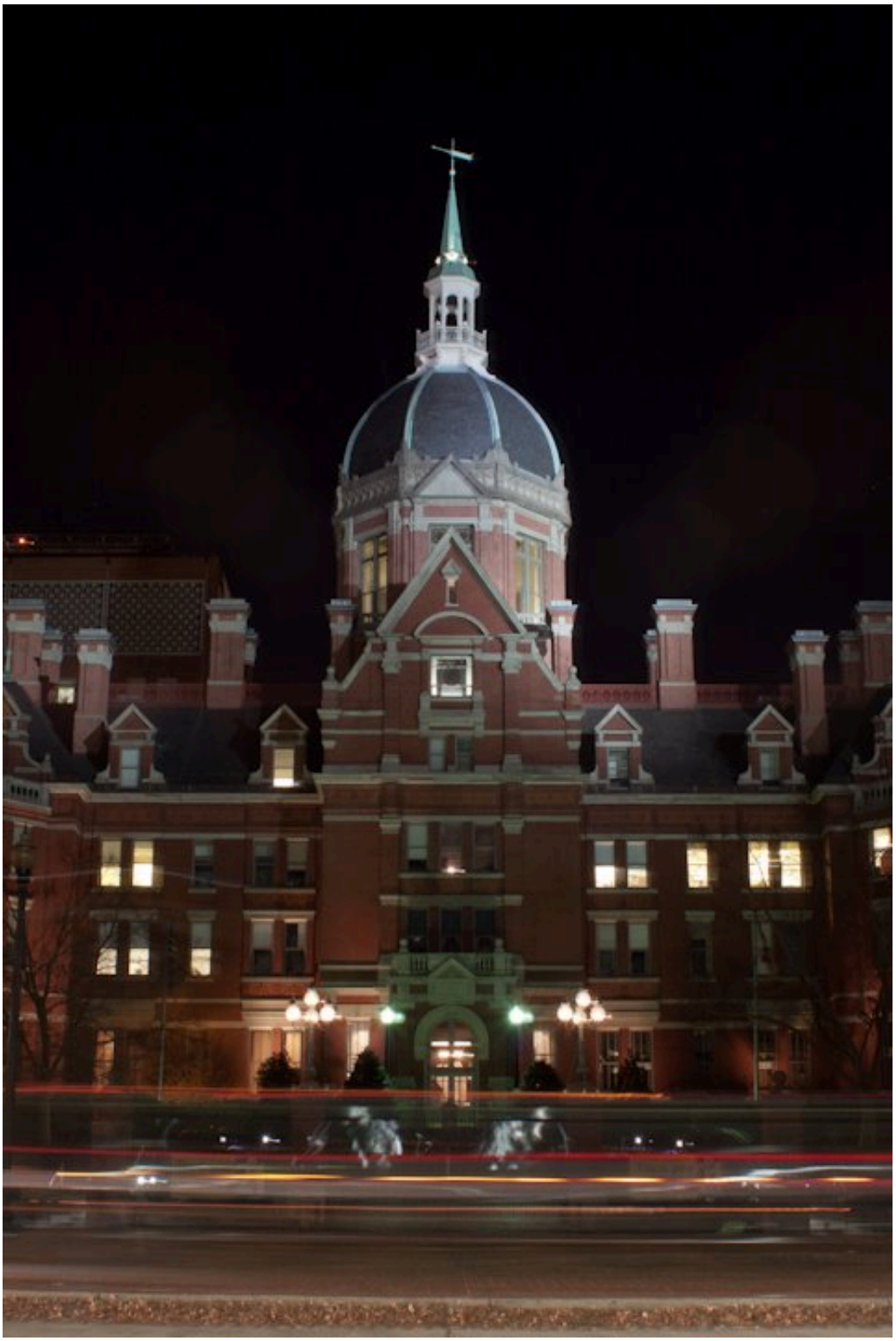
教学质量与深度的不仅在于开什么课程，重要的在于用什么方式讲授以及是什么人来讲授?其中2009年10月刚得诺贝尔奖的格雷德在《细胞分子生物学课程》(2010年3季度)中，也只讲端粒与端粒酶两次课，不是进展介绍，也不是前沿说明，而是她在二十多年研究实验论证的思想发展与方法改进，才是真正的研究性学习!



叶明：《学会研究：享受科学生活》.

每年9月，举行一系列非正式的导师与学生的午餐会，为学生与老师提供相互了解的机会。在修课的同时，至少要在2个实验室做轮转，通常是3-4个实验室轮转，每次轮转要花3个月时间，总共一学年时间。实验室的轮转其实是研究课题选择的“ 预演 ”，多转转才能知道自己到底想学什么，想做什么，什么已没有必要做，什么别人已经开始做了，等等。实验室轮转旨在为学生提供更广阔的学习空间、开阔知识领域、加深师生间的了解，为更好地进行师生间双向选择打下基础。实验室轮转是对博士研究生进行科研能力训练的途径，也是博士研究生全面了解学科、进行师生互选的过程。轮转结束时，博士研究生根据自己的兴趣和通过轮转获得的感受选择自己感兴趣

做对的事情(有效能)比把事情做对(有效率)更重要。 ”



约翰斯·霍普金斯医学院.

还要**参与每周1-2次的文献讨论(journal club)。老师学生配对，学生挑选文献，并与老师讨论同意后；同学研读文献，同时结合相关文献。同学准备后，先给老师讲;老师辅导后，最后给全系师生讲;从而获得较为宽阔的研究经验，同时也凝练学生自己的研究兴趣**。

在每个年度结束时，
第一年级和第二年级的学生汇报实验室轮转的研究工作，使学生有机会交流他们的工作经验，发展口头陈述技巧。

此外，
每周四还要参加固定的学术研讨会，通常请一些著名科学家做最新研究成果的学术报告，还有就是各实验室研究小组汇报自己的研究进展，一周1-2次。

第一年结束之后，还有一个为期2周到“ 杰克逊实验室 ”(The Jackson Laboratory)的暑期实习活动。创建于1929年的杰克逊实验室，是一所旨在通过小鼠遗传学研究为其它机构提供研究资源来提高人类生命质量的独立研究机构，位于缅因州的一个名叫“ 巴尔港 ”(Bar Harbor)的海滨城，是世界上最大的哺乳动物遗传学研究机构，同时也是公认的世界最大的实验动物供应商，向全世界的实验室输送250万只小鼠。1960年,马克库斯克(Victor Almon McKusick，1921.10.21---2008.7.22)与多名遗传学家在杰克逊实验室共同创立了拥有极高声誉的医学遗传学和实验哺乳动物遗传学短期培训(夏令营),一直持续至今,从未间断。原本是针对当时大部分临床医生的遗传学知识非常欠缺的状况进行遗传学的相关培训。目前已被作为医学遗传学或人类遗传学专业博士项目的关键性计划,该短期课程帮助培训了几千名博士研究生、内科医生、护士、遗传学顾问和其他健康教育方面的工作者。



人类遗传学专业博士研究生与负责人在“ 杰克逊实验室 ”(2011年).

第一年的财政支持是来自美国国立卫生研究院(National Institutes of Health)的全额奖学金，包括免

学费、提供保险(医疗、牙医、社会保险)和生活津贴等，其中学费4.2万、保险费0.3万、生活津贴是2.7万美元(2009-2010学年)。

在第一年修课与轮转结束之后，通过双向选择，确定博士论文指导教师。开始在导师指导下，在分子遗传学、生化遗传学、免疫遗传学，群体遗传学，细胞遗传学，生物信息学等相关领域中从事某个问题的博士论文选题研究。特别有意义的是，人类遗传学专业的博士研究生可以在整个医学院乃至全校范围范围内选择论文指导教师，任何专业的导师都可以，不限于在人类遗传学专业领域。2010年加入人类遗传学博士项目的戴维，他选的博士论文指导教师就是神经科学系的教授，在某种意义上有点“转系”“转专业”的味道，或者准确的说是共享两个学术单位与两个专业：学籍管理与培养计划，在遗传医学研究所的人类遗传学项目内，学位论文与课题研究在神经科学系的神经科学项目内。

第二年继续进行课程必修：病理学，疾病的分子机理，生物统计学Ⅰ，生物统计学Ⅱ，综合考试。

进入选定导师领导的实验室后，在博士论文指导教师的指导下，还要旁听若干门相关课程，同时进行博士论文选题。此时，可以参加选定导师的实验室的组会。不仅报告进展，而且有积极的互动，特别是老师不仅听结果，而且辅导学生思考研究，培养研究能力，提高学术批评能力。

还要参加博士前项目的文献讨论会(journal club)，一个本着开拓学生思维，追踪科学前沿进展，培养学生勇于发言和善于讨论的活动。一切由同学生自己管理，讲述自己文章，结合工作学习如何去做文章。

在第二年末通过综合考试(comprehensive exam)。这是博士资格考试(Qualify Exam又名Preliminary Exam)一个重要内容，再加上博士论文的开题报告。除了提出自己研究的课题，还要有个另外的选题汇报，提出一个不研究的，与实验室无关或方向不同的研究课题，锻炼和检测学生的科学思维能力。综合考试与开题报告两项任务顺利完成之后，博士研究生将正式成为博士候选人(Ph.D. candidate)。如果开题报告没有通过，可以拖延到三年级再举行。

第二年以后的财政支持，由导师承担。该专业对所有博士研究生提供财政支持，稳定地保证博士研究生在无经济压力地条件下完成学业与科研，或体面地从事科学研究，直至获得博士学位。

第三年及以后主要是开始独立研究，即博士论文研究(此处从略)。

在第三年，正式开始博士论文研究的同时，还必需要做一门研究生课程的助教，以积累相关的教学经验。博士论文研究待以后再详细讨论。

博士论文至少由2位教授认定达到正式出版的水平，方可正式提交。之后，博士候选人参加论文答辩，答辩委员会由校内外专家组成，按照规定的程序审查论文与组织答辩。答辩通过后，取得博士学位(http://humangenetics.jhmi.edu/)。

由此可见，美国研究型大学的博士训练，远比英国、加拿大、法国、中国等更强调课程学习，不仅必需有一定数量的课程(必修与选修)，而且
每门课程都是由多人讲授，每位教授只讲自己最擅长领域的核心知识与最新进展，而且都是以经典文献与最新文献作为授课的主要线索
。这是一种真正的研究性学习。

通过学术研讨会与报告会的平台，扩大学生的学术视野与研究兴趣，广泛涉猎本专业及其相关领域
，这种涉猎同时是较为深入的与新颖的
。在这一过程中，**训练口头表达能力与论文写作能力**。
通过实验室轮转
，在某一定向的具体研究领域做
文献阅读与实验操作的实际训练
。在
实验室轮
转与导师选择等事
项上，强调师生的双向选择，特别是
学生的自主选择权利。
学生通过课程学习、实验室轮转、学术报告会等多条直接与老师沟通的途径，接触科研前沿与趋势，了解导师水平与性格
。听课、轮转、研讨、汇报、写作、实习等多个环节，构成一个相互支撑、有机协调的整体构架
，为实施博士论文的选题、实验、写作、答辩等奠定优渥的基础。

更多 科研头条 请访问 https://www.iikx.com/news/topnews/

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，爱科学iikx.com转发