

西南联大的人才培养和杨振宁先生的学术起步(上)*

朱邦芬[†]

(清华大学物理系 高等研究院 北京 100084)

2022-09-26收到

[†] email: bfz@mail.tsinghua.edu.cn

DOI: 10.7693/wl20230408

在抗日战争的艰难环境中,由清华大学、北京大学、南开大学联合组成国立西南联合大学(以下简称西南联大)。西南联大的本科教学和研究生教学均由联大统一组织。杨振宁先生的学士学位由西南联大授予,学士论文导师是北京大学物理系吴大猷教授;硕士学位由清华大学授予,导师是清华大学物理系王竹溪教授。杨先生在许多场合多次提及西南联大的教育对他的影响。在《杨振宁文集》中,他写到:“西南联大是中国最好的大学之一。我在那里受到了良好的大学本科教育,也是在那里受到了同样良好的研究生教育,直至1944年取得硕士学位。”“我在西南联大7年,对我一

生最重要的影响,是我对整个物理学的判断,已有我的taste。”^[1](注:taste中文译成品味或爱憎,杨先生对此两译名均不甚满意。以下,我有时用品味,有时直接英文。)2017年11月1日在纪念西南联大建校80周年时,杨先生又说:“感谢西南联大,它是奠定我一切成就的基础。”

1938—1946年期间,西南联大就读学生8000有余,毕业学生3000多人,在条件简陋、生活艰苦的情形下,西南联大培育了一大批杰出人才,包括2位诺贝尔奖获得者——杨振宁、李政道,4位国家最高科技奖获得者——黄昆、刘东生、叶笃正、郑哲敏,6位“两弹一星”功勋奖章获得者——郭永怀、陈芳允、屠守锷、朱光亚、邓稼先、王希季,数十位中国科学院和中国工程院院士,以及更多的中国各个领域的开创者和领军人物。

西南联大为什么育人成功?原因涉及很多方面,譬如:优中选优、出类拔萃的学生,国内超一流的师资,优良的学风,教授治校的体制,睿智的学校领导人,特别是“教育救国、科学救国”的强烈救亡意识和“刚毅坚卓”的精神与动力,第二次世界大战胜利及中华人民共和国成立以后百废待兴、急需人才的客观环境,等等。这些均已有很多研究。然而就杰出人才培养诸环节中最重要的一个环节——学

生主动获取知识、科研训练和毕业论文——而言,特别是通过科研训练培育天才学生的taste,从而为其成为世界级杰出人才的风格形成打下基础这方面,虽有一些很好的回忆文章,但深入细致的研究还比较少。《杨振宁的三篇学位论文》一书收集了杨振宁先生从大学本科到博士的三篇学位论文——西南联大硕士毕业论文、清华大学硕士学位论文和芝加哥大学博士学位论文,其中前两篇学位论文都直接与西南联大的培养有关。更为难得的是,杨先生专门为此撰写了评注,提供了他的三份成绩单(注:本科及硕士成绩单复印件是在1992年杨振宁先生70寿辰时,清华大学时任校长张孝文代表清华大学赠送给杨振宁先生的,芝加哥大学应杨先生要求不久前提供了他博士期间的学习成绩单),并与我们多次深入交谈和通信,解答我们的疑问。杨振宁先生的西南联合大学本科成绩单和清华大学研究院硕士成绩单,原件保存在清华大学档案馆。承蒙清华大学档案馆大力协助,在庆贺杨振宁先生百岁寿辰之际,为该书慷慨提供馆藏成绩单的高清晰照片,使得复印件看不清楚的细节首次得以面世。这样,这本书为大学教师、学生和管理人员,为教育研究者,特别是为关心中国杰出科学人才培养的各方面人士,提供了一位大师在大学成长的典型案例。

本文仅就西南联大物理系育人



图1 《杨振宁的三篇学位论文》一书封面

* 本文原载于:朱邦芬,阮东(编).杨振宁的三篇学位论文.北京:清华大学出版社,2020.pp.154—173.转载时文字略有修改。

的理念和实践提供一个背景介绍，阐述西南联大的教育为杨振宁先生以后学术上的飞跃做了些什么样的准备；与此同时，对杨振宁先生三篇学位论文的背景和内容作一概要介绍。

1 西南联大物理系育人理念和实践

比较西南联大物理系的本科生和研究生的培养体制与20世纪30年代清华大学物理系的学生培养体制，可以发现两者十分相似。西南联大的三位常委，因蒋梦麟、张伯苓均在重庆任职，而清华梅贻琦长期在昆明，是实际上的校务主持人。联大物理系的师资队伍中，属于清华的超过一半(例如，1940年联大物理系教授，属于清华教授有叶企孙、吴有训、周培源、赵忠尧、霍秉权、王竹溪、任之恭、孟昭英等8人，北大物理系教授有饶毓泰、朱物华、吴大猷、郑华炽等4人，南开物理系有教授张文裕1人)，此外还有与物理关系密切的清华金属研究所和无线电研究所的范绪筠、余瑞璜、叶楷等教授，再加上清华物理学的教学脱胎于美国，而西南联大物理系大多数教授有留美的经历，因此研究杨振宁先生在西南联大所受教育的理念和许多做法，可以追溯到早期的清华大学物理系的人才培养理念。

1926年由叶企孙创建、抗战前由叶企孙和吴有训两位先生主持的清华大学物理系，其人才培养理念主要反映在以下两段文字：

1927年，在《清华物理学系发展之计划》一文中，叶企孙先生提出：“我们的课程方针及训练方针，是要学生想得透；是要学生对于工具方面预备得根底很好；是要学生

图2 杨振宁的西南联合大学本科成绩单(清华大学档案馆馆藏)

逐渐的同我们一同想，一同做；是要学生个个有自动研究的能力；个个在物理学里边有一种专门的范围；在他们专业范围内，他应该比先生还懂得多，想得透。倘若不如此，科学如何能进步？”^[2]

1931年、1934年和1936年，叶企孙在《物理学系概况》中三次写到：“在教课方面，本系只授学生以基本知识，使能于毕业后，或从事

于研究，或从事于应用，或从事于中等教育，各得门径，以求上进。科目之分配，则理论与实验并重，重质而不重量。每班专修物理学，其人数务求限制之，使不超过约十四人，其用意在不使青年徒废其光阴于彼所不能学者。”^[3]

从叶先生上述两段有关培养学生的话，结合其实践，我们可以把老清华物理系和西南联大物理系教

样,杨振宁在联大第一年上了40学分的课。

联大学生从大二年级起选修第二外国语等公共必修课(德文或法文,杨振宁大二修了两学期德文,6学分)。从大二开始,杨振宁修完物理系规定的必修和限选的专业课程有:力学(6学分),电学(6学分),热学(6学分),光学(6学分),近代物理(6学分),无线电原理(8学分),微子论(即气体运动理论,3学分),普通化学(6学分),高等物理实验一(电磁学实验,3学分),高等物理实验二(光学实验,1.5学分),无线电实验(3学分),近代物理实验(1学分),普通化学实验(2学分)。连同大一的普通物理(包括实验)和微积分,杨振宁在本科阶段所上的专业必修课共计有10门理论课和6门实验课,共计73.5学分。

杨振宁在联大还选修了4门研究生课,此外算学系的课程包括高等微积分(8学分)和微分方程论(3学分);物理系的选修课有物性论(3学分)。大三他还选修了德文二(两学期,6学分)和英文二(两学期,6学分),选修课共计41学分,其中专业选修课29学分。

杨振宁四年本科总学分是144.5学分,其中专业课102.5学分;大一和大三两学年都上了40学分的课,大二是37学分,大四由于撰写毕业论文,上课学分是27.5。杨先生所修的总学分数超过联大规定的132学分,此外,他还完成了学士毕业论文。

确实,当年老清华和联大物理系所规定的必修课程体现了“只授学生以基本知识”的理念,都属于物理学最基本的课程,数量比较少而且程度也比较浅,大致与美国大学物理系的本科教学相仿,没有今天国内大学多数物理系本科

生必修的“四大力学”,与今天清华大学物理系所规定要修完的学分相比要低一些。然而,这只是最低标准。对于像杨振宁这样学有余力的优秀学生,清华和联大物理系本科教学远远不限于此,含金量并不低。

(1)虽然课堂上所讲授的内容比较简单,采用的教材比较简明,但许多物理和数学教师同时推荐1—2本有特色、难度较大的参考书,鼓励有兴趣的优秀学生进一步课余去自学。例如,杨振宁大二时的“电学”是吴有训教的,所选用的教科书是L.Page和N.I.Adams编著的*Principles of Electricity*,比较浅显,但吴有训同时还推荐J.Jeans的*The Mathematical Theory of Electricity and Magnetism*给优秀同学自学。

(2)虽然联大物理系只授本科学生以基本知识,但鼓励优秀学生在三年级或四年级选学研究生课程。杨振宁在本科阶段选修了4门研究生课程:大三上选修陈省身先生讲授的“微分几何”(3学分),大四上选修周培源先生讲授的“流体力学”(3学分),大四下选修王竹溪先生讲授的“统计力学”(3学分),马仕俊先生讲授的“理论物理”(两学期共6学分)。王竹溪的课把杨振宁引入到他一生最钟爱的领域之一——统计力学,马仕俊的课把杨振宁带到场论的最新前沿。总的来说,“只授学生以基本知识”并没有妨碍西南联大优秀学生主动学习更多更深的知识,而且这些优秀学生通过自主学习而掌握更高深的内容,为他们未来的独立研究打下很好的基础。

(3)由于必修课程相对比较容易,很多学生有时间和精力旁听其他院系的课程,这非常有利于学生

形成跨学科的知识结构,而这些并不反映在成绩单上。例如,杨振宁旁听过数学系许宝騄先生的“数理统计”,这门课要学两个学期,杨振宁旁听了一个学期,其中一半时间学习了矩阵论,为他牢固掌握量子力学打下十分坚实的数学基础;还有一半时间学习了测度论。回忆在西南联大求学时的老师,除了吴大猷和王竹溪两位导师,杨振宁认为许宝騄和马仕俊是“两位对我特别有重要影响的老师”,而这两位老师上的课都不是要求杨振宁本科阶段必修的。杨振宁还花了一个夏天时间自学了E.T.Whittaker和G.N.Watson的*A Course of Modern Analysis*,做了大量习题,熟练掌握了各种特殊函数。这些数学课程,加上陈省身先生的“微分几何”和“微分方程论”课程,再加上杨振宁自小受到的数学熏陶,使得他的数学基础丝毫不亚于数学系学生。

1.2 理论与实验并重

中国传统教育重书本知识而轻实践,而奠定近代科学的基石——科学实验,直到一个世纪前才在中国学校作为一门课程诞生。物理学是实验科学,叶企孙、吴有训、饶毓泰等老前辈清楚认识到物理实验教学在培养科学人才中所起的不可替代的作用。老清华物理系本科实验有4个特点:学时安排多,实验课开设的种类多,对实验课的要求很严格,实验课由名师担任。为了使学生的动手能力和实验技能得到切实的提高,学校为低年级学生开设木工及金工训练,“实验物理的学习要从使用螺丝刀开始”(吴有训语),“我们物理系是不给学生用好仪器做实验的”(叶企孙语)^[2]。这样,同学从实验课程收获的,远超过在助教安排好的实验桌上做一些

测量工作所得到的。老清华物理系还通过课外科研和毕业论文环节培养高年级学生的实验本领,此外还设有工场,招聘和培养高级实验技师,带领学生自制仪器,培养了学生的实际科研能力。例如,1935年熊大缜在大学四年级研制出中国第一台红外照相机,在清华气象台拍摄了十分清晰的北京西山夜景,成为我国历史上第一张红外照片。

七七事变后,三校仓促内迁,虽然清华物理系在抗战前曾南运一批仪器,以后辗转运到昆明,但设备损坏丢失甚多,而有的大学实验仪器丧失殆尽,一时间实验课程难以开设。1938年,利用中华教育文化基金会董事会补助的理工设备费10万元,联大物理系从上海和国外购得一批仪器设备,经越南海防和滇越铁路陆续运至昆明。利用这些设备,1939年,西南联大物理系按萨本栋所著的《普通物理学实验》开设了为期一学年每周一次的普通物理实验,以后还陆续开设电磁学实验,光学实验,无线电实验和近代物理实验(6个实验),基本恢复了战前清华物理系的实验课程。杨振宁在大学四年学习期间,每学期都有一门实验课程。除“力学”和“微子论”两门课外,其他各门物理课程均设实验课程,在抗战十分困难的环境中,十分难得。有一段时间,日本飞机经常空袭昆明,有的实验室每次做完实验,就把贵重仪器放进半埋在地下的50加仑的大汽油桶中,到下次做实验时再取出,以保证实验教学的正常进行。有的实验室(如无线电实验室),将仪器疏散到位于大普吉村的清华无线电研究所,需要时再从乡间取来。

杨振宁的许多老师都是一流实验物理学家,如教“普通物理”的

赵忠尧、教“电学”“近代物理”“X射线及电子(研究生课程)”的吴有训、教“光学”“光之电磁论(研究生课程)”的饶毓泰、教“热学”的叶企孙、教“物性论”“原子核物理及放射性(研究生课程)”的张文裕、教“无线电原理”的任之恭和孟昭英。这些从事实验物理学研究的老师以及老清华物理系重视实验教学的传统熏陶引起了杨振宁对实验物理的浓厚兴趣。虽然西南联大由于实验仪器和经费匮乏,很难开展真正的实验物理研究,但物理系学生可以花较多时间在实验室中重现物理学先贤们的发现,并认识到实验在物理研究中的重要地位。这些经历使得杨振宁始终重视实验研究在物理学发展中的极端重要性,并始终保持对实验物理的兴趣——即使他在实验方面不具有特殊才能。曾任美国布鲁克海文国家实验室主任的实验物理学家萨奥斯说过:“杨振宁是一位极具数学头脑的人,然而由于早期的学历,他对实验细节非常有兴趣。他喜欢和实验学家们交谈,对于优美的实验极为欣赏。”这番话表明了西南联大物理系重视实验的教育对于杨振宁成长所起的积极作用。

1.3 重质不重量

对于老清华物理系强调的“重质不重量”,西南联大在昆明异常艰难困苦的环境中仍予以保持。

(1)课程由名师讲授。西南联大物理系的教师大多毕业于欧美一流大学研究院,均为当年国内一时之选。教师讲课不是单纯传授知识,而是在讲课时经常融入最新的科研进展和自己的体会,阐明科学大师的研究思路,也更注重启发学生思考。联大物理系荟萃三校教师精华,师资多且强,一门课程几位教

授均可开设,每位教授能开多门课程,不少课程是由从事该学科研究的专家讲授的。给杨振宁授课的都是名师,科研与教学俱为上乘。除前面所述给杨振宁上物理课的实验物理学家外,还有许多杰出的理论物理学家给杨振宁上物理课,如周培源教“力学”“流体力学(研究生课程)”“相对论原理(研究生课程)”,吴大猷讲授“理论物理(研究生课程)”,王竹溪讲授“量子力学(研究生课程)”“统计力学(研究生课程)”。教杨振宁数学课的教师也都是数学名师,如姜立夫的“微积分”,曾远荣的“高等微积分”,陈省身的“微分几何”“微分方程论”,许宝騄的“数理统计”。此外,他的人文社会科学课程的教师也都是国内数一数二的大师,如讲授中文课的朱自清、闻一多、罗常培、王力,教英文的叶公超,教经济学的陈岱孙,等等。学生从良师那里获得的东西中,不仅仅是知识或技能,最重要的是“思维风格”。杨振宁先生曾说,“一个做学问的人,除了学习知识外,还要有taste。一个人要有大的成就,就要有相当清楚的taste”。影响taste的一个重要因素是“一个人在刚接触物理学的时候,他所接触的方向及其思考方法”。杨先生中小学没有上过物理课,而教他大学物理课的都是国内出类拔萃的名师,这对他形成自己独特的taste以至未来的研究风格而言,无疑极其幸运。

特别要指出的是,当时有一批青年教授——陈省身、王竹溪、马仕俊、许宝騄等,刚从欧洲获得博士学位回来,他们受到的训练、研究水准、对前沿的了解,总体上比西南联大资深教师更深入,可以认为这批青年教授已经接近当时国际学科研究的前沿,而他们所讲授的

课程也具有很高水准,把杨振宁直接带到了学科的最前沿,即使与同期国外一流大学物理系开设的研究生课程相比,也一点都不逊色。1945年杨振宁到芝加哥大学物理系,他的物理和数学水平,明显地高出他的同学一大截。正如杨振宁回忆:“那几年我在昆明学到的物理已能达到当时世界水平。譬如说,我那时念的场论比我后来在芝加哥大学念的场论要高深,而当时美国最好的物理系就在芝加哥大学。”“直到今天我还保留着王(竹溪)先生讲量子力学的笔记,它仍然是很有用的参考文献。笔记本的纸张很粗糙,没有漂白,很容易脆裂。每一次看到它,就会使我想起那艰难的岁月。”^[1]根据杨振宁的同窗好友黄昆回忆,虽然他名义上是硕士毕业,但实际水准,特别是量子力学的深入程度,已远远超过了他的英国同学,达到了博士后研究人员的水平。因而黄昆到英国“二战”后“最兴盛的理论学院”——布列斯托尔大学——读博士,觉得自己“基本知识增加很有限”。黄昆能够完全独立地开展研究工作,并在一年半时间内就完成博士论文,显然与他在西南联大所打下的基础密切相关。

(2)教与学的高标准严要求。虽然只授以学生基本知识,但联大教师教学认真,对学生严格要求,平时作业多,考试多,因此淘汰率比较高。正如杨先生回忆:“总体来说我们的课程很有系统,准备充分,内容很有深度。”联大规定,公共必修课和物理系规定的必修课和限选课必须成绩合格;不及格者,不得补考,“必须重读”。杨振宁在西南联大是有名的学习成绩优异的学生,他大学四年的学分积高达91.29分,然而他成绩单上仍有个别课程成绩不高。例如,他在大四第二学

期选修王竹溪讲授的研究生课程“统计力学”,成绩只有67分,这表明联大教师对学生的严格要求,绝不“放水”。

(3)人才培养质量重于数量。联大物理系十分注意限定招收学生人数,把培养学生的质量放在首位。从1938年至1946年的9年中,联大物理系总共毕业本科生130人,一般每年毕业十余人。不仅限定本科生数量,研究生更是如此。在昆明期间,物理系一共招收研究生新生12人,其中清华研究院9人,北大研究院3人;即使招生最多的1941年和1942年,每年也只有4人,有的年份甚至为零。此外,清华还有2位复学的老研究生——钱伟长和谢毓章^[2]。整个联大期间,物理学科在学研究生总共只有14人,而毕业研究生只有区区7位。这中间虽然有环境不安宁、部分研究生在学期间肄业、出国留学等因素,但联大限定招生数量和严把质量关是最主要的原因。

1.4 要学生个个有自动研究的能力

西南联大物理系之所以培养了一大批优秀人才,其中一个关键点是“要学生个个有自动研究的能力”。尽管并非所有联大物理系本科生毕业以后都从事物理学研究,然而,旨在培养学生个个有自动研究能力的理念,使得学生在学习知识和探究知识过程中对接受新知识养成思考和分析的习惯,对探索未知领域产生浓烈的兴趣,进而使学生获得终身受益的探究能力和科学素养。这些对学生的未来成才十分重要。

吴大猷先生在回忆早期中国物理发展的文章中曾写到:“我们该用怎样的标准来评估一个机构或是一些人对中国物理发展的贡献呢?主

要是根据他们在若干年之内,是否有建立传统,包括人、设备与稳定的气氛等三方面;他们在几年内又能够吸引多少学生或是激励、唤起(inspire)多少个学生继续作物理研究工作。”^[4]培育学生自动研究的能力,对于建立传统,对于吸引、激励、唤起学生继续做科学研究,无疑是最主要的一个渠道。

像杨振宁这样的天才学生,通过研究物理过程中的积极主动思考和实践,形成了自己对于物理的taste。杨振宁回忆:“想起在中国的大学生活,对西南联大的良好学习风气的回忆总使我感动不已。联大的生活为我提供了学习和成长的机会。我在物理学里的taste主要是在该大学度过的6年时间里(1938—1944)培养起来的。”^[1]杨振宁“对物理学中某些方面的偏爱”,如对称性在物理学中所起的支配作用,多粒子系统的统计力学,就是他在昆明岁月里自主学习和自主研究中形成,并成为他一生最钟爱和最主要的两个研究领域。

为培育学生具有自动研究的能力,老清华和联大物理系有以下一些成功的做法。

(1)给予学生自主的空间和充分的自由。清华物理系1933年毕业的傅承义院士曾回忆:“那时,我们并没有多少必修课,也没有做习题的压力,可以说是自由得很。大部分时间都是用来自学,凭着自己的兴趣钻研老师指定的参考书。”^[2]联大继承了这种自由传统。当人们问起“为什么西南联大当时的条件那么艰苦,却培养了那么多人才?”许多联大学生的回答往往是两个字——自由。

中国教育历来重视因材施教,但对于优秀学生,因材施教的传统做法是让他们“学得早一点,学得

深一点,学得多一点”。但是,这样的因材施教存在一个基本缺点:对于优秀学生和学得一般的学生,同样的课程和大纲只有难易程度的差别,传授知识方式都是老师教学生学,而没有获取知识方式上的差别。杨振宁先生指出,“80分以下的学生,在一个训导为主的教育体制下,成功的可能性比较大;90分以上的学生,主要应该给他们启发性的鼓励,给自主的空间,让他们的主观能动性发挥得更好”。跟老清华物理系相比,联大战时特殊的环境,使得优秀学生有更充分的自由和更多的时间讨论和探索感兴趣的问题。杨振宁和黄昆、张守廉——驰名联大的“三剑客”,一段时间内,从教室到寝室整天形影不离,课余大量时间“泡”在茶馆里切磋学问,畅谈学术人生。杨振宁说:“根据我读书和教书得到的经验,与同学讨论是深入学习的极好机会。多半同学都认为,从讨论得到的比老师那里学到的知识还要多,因为与同学辩论可以不断追问,深度不一样。”这样的场景在联大绝不是个例。同学间自由自在的讨论、辩论乃至追问,是联大涌现出大批优秀研究人才的关键之一。我们现在一些重点大学把必修课压得太多,学时安排得太紧,给优秀学生自主学习和自主钻研的空间很少,学生没有时间去“胡思乱想”,善于解题但不善于提出问题,这可能也是近些年来我国很少出现世界级的杰出科学人才的一个原因。

(2)努力创造科学研究的条件。在20世纪30年代,清华物理系拥有仪器约值11万银圆,图书室有物理方面的书籍千余册,国外成套的期刊及现刊十多种,再加上学校图书馆的书籍及杂志,以致从哈佛和麻

省理工学院(MIT)留学归来的任之恭认为清华“物理系的图书馆要比哈佛大学的更加完善一些”。^[5]南迁昆明后图书损失极大,但杨振宁仍能在图书馆找到吉布斯发表在一个很少有人听说过的美国康乃狄克杂志上的文章。在仪器设备资源极其匮乏的困难环境里,本着“知其不可为而为之”的精神,联大物理系师生仍想方设法做一些科学研究。在实验研究方面,主要有赵忠尧用由北平带出来的50毫克镭进行中子放射性元素实验;吴大猷用由北平带出的光谱仪棱镜等,构建木架制的临时性柱形(三棱镜)光谱仪,研究晶体拉曼光谱;还有一些物理系教师和学生利用与清华金属研究所和无线电研究所的密切关系开展研究,其中有的研究在国际上相当有影响,如:余瑞璜40年代提出X射线衍射数据分析的新综合法和由相对强度决定绝对强度的方法,仅1942年一年内独立在英国《自然》(Nature)周刊发表论文2篇;范绪筠研究固体物理的一些基本问题,被国际上广泛引用。^[2]

(3)拥有一批热爱科学研究的教师。要培养学生具有自动研究能力,教师必须对研究有浓厚兴趣。七七事变以前,清华物理系教师们都有自己的科研课题,而且是当时物理学的前沿热点问题,工作十分勤奋。例如,赵忠尧教授和助教傅承义在铅砖围着的实验台上用自制盖革计数器研究伽马射线,学生们都学会了制造和使用盖革计数器,而这在当时是研究放射性的必要工具。到昆明以后,鉴于实验研究需要较多的仪器设备和经费,西南联大物理系的研究主要以理论研究为主,如:周培源关于广义相对论和湍流的理论研究;王竹溪除了在统

计力学领域的系统研究,还与汤佩松合作在生物物理领域最早运用热力学化学势来分析细胞内外水分的运动;马仕俊关于介子和量子场论的研究;吴大猷的英文专著《多原子分子结构及其振动光谱》(Vibrational Spectra and Structure of Polyatomic Molecules)在很长时间内是本领域的重要参考书^[6]。这批热爱科研的教师的身教激励了学生热爱科学研究,成为他们的榜样。

(4)鼓励高年级学生开展科学研究。通过开展科学研究,可以使高年级大学生特别是研究生,在他们所从事的物理学特定专业范围内“比先生还懂得多,想得透”。在西南联大时期,物理系教师独自或指导学生在国内国外学术期刊共发表了108篇论文,此外还有多篇没有发表的论文,其中相当一部分是研究生和高年级本科生参与的。在十分艰难的战争时期,中国物理学会的全国年会仍然分区进行,1942年中国物理学会第10届年会上,大学四年级的杨振宁参加了昆明地区的分会,和其他几位研究生报告了自己的研究成果。

参考文献

- [1] 杨振宁. 杨振宁文集. 上海: 华东师范大学出版社, 1998
- [2] 朱邦芬. 清华物理80年. 北京: 清华大学出版社, 2006
- [3] 叶企孙. 物理学系概况//清华大学史料选编. 北京: 清华大学出版社, 1991. p. 396. 这段文字初载于1931年9月《清华消夏周刊迎新专号》, 稍作修改后又载于1934年6月和1936年6月的《清华周刊 向导专号》
- [4] 吴大猷. 物理, 2005, 34(4): 233
- [5] 任之恭. 中国科技史料, 1998, 19(1): 43
- [6] 西南联合大学北京校友会. 国立西南联合大学校史. 北京: 北京大学出版社, 2006