

浅析吴有训的物理教育思想

吴 昊

(石家庄陆军学院数理教研室 050083)

吴有训(1891—1977),1916年考入南京高等师范学校,1920年毕业。1921年考入美国芝加哥大学,师从著名物理学家康普顿进行X射线散射光谱研究,他以精湛的实验技术和卓越的理论分析验证了康普顿效应(后人称为康普顿-吴有训效应),被誉为“世界重大科学发现上的第一位名垂史册的中国人”。回国后,他先后任中央大学物理系系主任(1927)、清华大学物理系教授、系主任、理学院院长(1928—1937)和西南联大理学院院长(1937—1945)及中央大学校长(1945—1948)等职。解放后任中科院副院长直至逝世。吴有训参加教学工作主要是在清华大学和西南联大。这一时期,在条件极其艰苦的情况下,他和老一辈物理学家(叶企孙等)一起培养了王淦昌、彭桓武、杨振宁、李政道、黄昆、朱光亚、邓稼先、钱三强等一大批物理学家。在他的学生当中,光是后来成为中科院院士的就达几十位之多。正如杨振宁回忆时所说:“如果没有当年老师的培养与指导,我现在的一切是难以想象的,我的成就是不可能的。”吴有训之所以培养了这么多物理人才,和他独特的物理教育思想是分不开的。现在我们总结他的物理教育思想,对于今天的物理教育有很大的现实意义。

一、重视基础物理课教学

1928年吴有训到清华大学后不久,就向当时清华大学的梅贻琦校长提出上课的要求。他说:“偌大中国,科研人才短缺,至今不能依靠自己的力量培养物理学家,这样的状况难道还要继续下去吗?”当梅贻琦校长问他要上什么课时,他说:“普通物理!”他认为普通物理是一门“重头课”,也是一门基础课,一个青年选定物理作为他一生的工作和奋斗目标,能不能学好普通物理是关键一步。为了上好普通物理课,培养学生们对物理学的兴趣和感情,他总是认真地备课,选材时特别注意精炼扼要。课前他不仅自己做好充分准备,还要求学生作适当预习。讲课时他从不带讲稿,也不照本宣科,对学生易懂的地方一带而过,对不懂的地方作重点讲解,既注意生动

性又注意逻辑性。除了精心讲解,他还经常在黑板上挂出自己画的各种物理图像或当场演示物理实验。他上课生动有趣,很能吸引学生,如他讲麦克斯韦方程时,画的“药片形匣子”就使杨振宁终生难忘,并在他自己以后的教学中经常使用。

吴有训重视对基本概念的讲解。在讲基本概念时,他喜欢从概念的历史发展讲起,讲人们怎样从不全面的自然现象和生产经验中得到一些原始的、初步的概念,然后又从生产实践和物理实验中来分辨这些概念的正确与错误,从而得到改进了的概念。如此循环,最终得到正确的概念。

在物理学的课堂上,吴有训不仅向学生们传授各种物理知识,还常常向学生们讲授做人的道理,向学生们介绍世界上大科学家的生平事迹。他常用法拉第、卢瑟福、玻尔等物理学家的故事启发学生,用这些先辈献身科学的顽强品格鼓励学生踏上科学的征程,使许多学生终生难忘。

吴有训就是这样重视基础物理教育。正因为如此,才使学生打下了扎实的物理基础,为以后进一步的研究工作创造了条件。在他的培养下,他的学生出国后普遍被认为基础扎实,动手能力强,并在各国留学生中脱颖而出。

二、重视物理实验教学

物理学是一门实验科学。吴有训认为理论与实验,好比是物理学所孕育的一对孪生兄弟,他们之间谁也不能偏废,实验能发现和验证理论,物理理论又能指导实验。而实验本身也要创新,要取得新成果。吴有训非常重视实验教学,对物理实验教学主要采取了以下两种方式:

1. 重视课堂演示实验

吴有训重视课堂演示实验。他上课时课堂演示实验很多,凡是能用课堂演示实验的地方他总是要作课堂演示。他通过课堂演示实验使学生先有一个感性的认识,然后再加以理论分析,从而引出事物的运动规律。例如,他在讲解“振动与共振”时,在课堂上拉着一根很长的绳子,在绳子上等距离垂下八根

等长的短线,短线上各系一个大号的干电池。他在讲清实验目的和意义后,开始操作。首先,推动第一节干电池,于是第一节干电池开始作单摆运动。不一会,摆动逐渐减弱。而这时,第二节干电池开始摆动起来,以后,第三节、第四节、直到第八节都开始摆动起来。这个实验使学生对共振现象有了很深的感性认识,为理解共振理论打下了基础,通过演示实验使学生更好地掌握了物理理论。对比今天我们的某些物理教师还仍停留在“一支粉笔、一张嘴、一块黑板”的老模式,这不得不说是教学方法上的倒退。

2. 重视实验课教学

吴有训非常重视实验课的教学。在他和其他老一辈物理学家的努力下,1934年清华大学建立了第一个实验室,开始了实验课的教学。1935年又开设了“实验技术”课,不久又开设了“吹玻璃实验技术”选修课。在西南联大期间,吴有训发动全系教职员在条件极其艰苦的情况下,先后建立了普通物理、光学、电磁学、无线电、近代物理5个实验室。为开展物理实验教学打下了良好的基础。

在实验课教学中,吴有训还很注意启发式教学。例如在上第一节物理实验课时,他就安排学生用一根2厘米的短尺度量一段3米长的距离,而且要求达到一定的精度。这种方法很能激发学生的思考,让学生明白如何对待测量误差的问题。他就是通过这种方法来提高学生思考问题的能力。

吴有训特别重视培养学生的动手能力。他说:“实验物理的学习,要从用螺丝刀开始。”学生到了二、三年级以后,吴有训便要求他们自己选取实验用具和仪器,并自己安排实验用的工具。学生到了四年级以后,如果用实验作毕业论文,那么连测量仪器都要求自己设计、自己焊接。例如王淦昌的毕业论文“清华园氦气的强度及每天的变化”,其中要用到一台高压电源,而当时清华大学没有这种仪器。在吴有训的指导下,王淦昌改造了一台静电发生器作为高压电源,成功地完成了实验。又如钱三强的论文是“金属钠对改善真空程度的影响”。这个实验需要做一个真空系统,当时也没有这种仪器,吴有训给了他一个真空泵,让他做一个真空系统。在吴有训的指导和帮助下钱三强利用这个真空泵做了一个很好的真空系统,并出色地完成了实验。这样的教育方式极大地培养了学生实际的动手能力。后来钱三强到了法国,师从居里夫妇作博士论文,对于放射化学用的玻璃仪器都能自制,故而研究效率高,成果丰

富。

三、重视学生自学能力的培养,重视拓宽学生的知识面

吴有训重视学生自学能力的培养。为此,他课堂上讲得并不多,而要求学生通过自学或个人推导去掌握物理的理论基础,并通过自己动手去体会实验的技巧与精确性,从而加深对理论的理解。他还重视拓宽学生的知识面。他要求学生不能仅仅满足于学好本系的课程,还要求他们选修一些别的系的课程,如制图、电工学、化学热力学等理论课,甚至连车工、钳工等技术课也要求学生尽量多学一些。吴有训强调物理学的应用。在西南联大期间,他除了在学生选课时指导学生选一些接近应用的课程,还在系里开设了“应用无线电”、“应用电工学”等课程。吴有训的上述做法在提高学生自学能力、拓宽学生的知识面方面起了很大作用。

四、重视教师自身素质的不断提高,以研究促进教学

吴有训认为教师不能脱离科学研究专门搞教学,而应该以科学研究促进教学。他自己就一边教书一边搞X射线的研究。在西南联大期间创办了金属研究所和无线电研究所,3年中出了26项成果,严济慈称他“开创了我国物理研究之先河”。正是由于科学研究才能不断有新的内容充实到教学中去。吴有训本人就曾经将X射线的研究成果加入到教学中去,并且效果良好。

吴有训还重视学术交流,他不仅鼓励本系教师到外系、外校去兼课,还邀请外校、外系教师来本系讲学。如1935年邀请到世界著名物理学家狄拉克来清华大学讲学;1937年,邀请到物理大师N·玻尔来清华大学讲学。而且在西南联大期间,中国物理学会还定期举行学术讨论会。并出版《科学记录》杂志以交流学术,这本杂志成为当时我国国际交流的惟一外文版自然科学理论刊物。这些活动开阔了师生的眼界,给科学研究和教学增添了活力。

以上只是总结了吴有训的部分物理教育思想,这些思想是我们今天物理教育工作者的财富。我们应该继承并发扬之。特别需要指出的是,吴有训的科学研究和物理教育成果都是在比我们今天条件要艰苦得多的情况下做出来的。他为了物理教育而奋斗的这种精神也是值得我们物理教育工作者继承并发扬的。