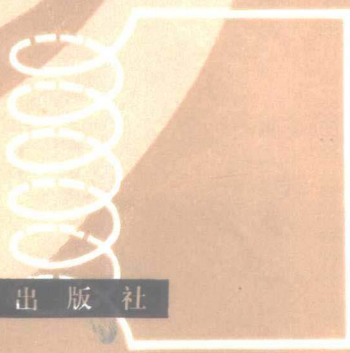


G633.7/8
北京市老教师经验选

中学物理教学 经验与体会

张子鐸



北京出版社

前 言

我自1927年从事教育工作，直到1976年退休，共五十年。解放前，我和广大劳动人民一样，身受三座大山的压迫，为生活而奔波，根本谈不上改进教学工作和积累教学经验。解放后，教育事业蓬勃发展，教师的生活不断地得到改善。党领导教师学习马列主义、毛泽东思想，学习先进的教育理论，使我们认识到，人民教师是国家的主人，是社会主义革命和社会主义建设的成员之一，我们教师的任务是把人民的子女培养成为有社会主义觉悟、有文化科学知识和技能、有健康身体的一代新人。这一任务是光荣的，又是艰巨的。作为一个人民教师，必须树立忠诚党的教育事业、全心全意为人民服务的思想，以辩证唯物主义为理论指导，不断改进自己的教学工作，教到老，学到老，改造到老。由于有了革命事业心和正确的指导思想，从五十年代到六十年代初期，我在物理教学中才逐渐有所改进，有所提高。

多年来我对教学工作的认识，概括起来主要有以下两点：

第一，教学质量的提高必须落实到学生身上，要从学生的全面发展看教学质量的高低。教任何课的教师都要关心学生的全面发展，管教又管导，教书又教人。在教学工作中，要经常注意端正学生的学习态度，培养学生的学习兴趣，启发并维护学生的求知欲，使他们有钻研科学文化知识的自觉

性和积极性，勤学好问，学而不倦。学生中必然存在着成绩好和差、进步快和慢的区别，教师对待各种类型的学生都应满腔热情，全面负责。对学习成绩优秀的学生，教师应把他们看成是促进自己提高业务水平的动力；对学习比较落后的学生，教师应把他们看成是促使自己改进教学方法的借镜。

第二，教师对自己的工作应有一个高标准要求，这就是要教好每节课，教会每个学生。钻研教材，了解学生，改进教法，是教师经常不断的工作。必须精心备课，精心讲课，深入了解学生，认真批改作业，耐心辅导后进生。坚持不懈地这样做，才能提高教学质量，尽到人民教师的光荣职责。

这本书里收集的主要是我在新中国成立后十七年中的物理教学经验。前八篇阐述我对一些教学原则和教学环节的认识，后十二篇以一些具体章节或课时内容为例，介绍在确定单元教学目的要求、体会教学要点和上好一节课方面的经验，但文中涉及的内容不一定是有关章节教材的全部内容。

十年动乱使学校工作受到严重损失，影响很深。总结教学经验，恢复和发扬“文化革命”前十七年教学工作中的优良传统，是当前提高教学质量的任务之一。教育形势在发展，教学工作中不断提出新的课题，需要我们在实践中继续研究。希望本书能起抛砖引玉的作用，促进物理教学研究工作的，使更多更好的物理教学经验得到总结和推广。

本书承南广裕、林婉同志整理文稿，钱玄、王洵同志提出许多宝贵意见，在此一并致谢。

张子鐸

1981年

目 录

第一部分 教学工作中的体会

- 一、改进教学方法····· (2)
- 二、要打好基础····· (13)
- 三、启发式教学····· (23)
- 四、坚持理论联系实际的教学原则····· (34)
- 五、物理教学中的思想教育····· (41)
- 六、怎样备课····· (49)
- 七、认真批改作业····· (61)
- 八、上好复习课····· (64)

第二部分 教学经验

- 九、物体的平衡教学目的要求····· (72)
- 十、向心力的课堂教学····· (86)
- 十一、振动和波的课堂教学····· (94)
- 十二、电场强度、电势、电力线的课堂教学····· (105)
- 十三、串联电路的课堂教学····· (113)
- 十四、电源电动势的课堂教学····· (117)
- 十五、楞次定律的课堂教学····· (122)
- 十六、感生电动势和电磁感应定律的课堂教学····· (128)

一、改进教学方法

近几年来，为了夺回十年动乱造成的损失，不少教师勤奋工作，努力提高教学质量。但是，由于学生基础一般较差，教师又多年未开展教研活动，以及其他一些原因，目前在教学方法中存在着一些问题。例如，讲课“满堂灌”，不适当地补充大量习题，多留作业，增加课时，小考、大考、统考、模拟考等次数很多，以此督促学生学习，学生完全处于死板被动的学习状态。这样作并不利于提高教学质量和培养人才。

回想自己上学的时候，私塾老师手拿木板，以后成立了学校，没有木板了，教师拿着藤子杆“教鞭”，谁不好好学习就挨揍。现在废除体罚了，教师如用考试来压学生，比木板、教鞭也不轻。不好好学习我就考你，口询、笔试、抽考、小考、大考等等，把考、考、考作为督促学生学习的重要手段。木板也罢、教鞭也罢，考、考、考也罢，其效果同样是造成学生死板、被动地学习。

我们应该有考试，还要记分数，但是对调动学生的学习积极性来说，不应以考、考、考作为手段。

我们现在教学中有三多，学生相应地有三少。教师讲的太多，学生独立思考少；教师留的作业太多，学生自由支配的时间少；教师考试次数太多，学生睡眠时间少。结果，把

学生的学习弄得极被动，不但学生负担太重，教师负担也太重。为了切实提高教学质量和培养人才，我们应该积极地改进教学方法。

我们改进教学方法的目的，就是使学生能生动活泼地、主动地学习，在德、智、体诸方面都得到发展。因此，教法改革的问题，基本上就是如何把学生由死板被动的学习变成活泼主动的学习，由被动的记忆变为主动的思考的问题。

改进教学方法对教师来说，要有三方面的基础：一是教育思想正确，二是业务能力充实，三是对学生了解深入。

（一）教师的教育思想不同，教学方法就不同。有片面追求升学率的急躁思想，就会产生片面追求升学率的急躁教学方法，讲课举一个例题，也要说上一句“这是××年高考考过的一个题。”积极辅导学生也只是针对考试下功夫。如果教师有了培养学生思考能力、创造能力、自学能力的强烈的愿望，他必然抛弃“三多”的教学方法，创造新的教学方法。

教育思想正确，首先要明确我们的任务。我们的任务是给国家培养大批有社会主义觉悟的有文化的劳动者。中学就是为社会主义祖国培养合格劳动后备力量，为高等学校输送合格新生。为了达到这个目的，我们教师要对自己有个高标准的教学要求，那就是努力作到：上好每一节课，教会每一个学生。要按照本科教学大纲的要求，使绝大多数学生掌握牢固的基础知识，无论是升入高等学校或参加工作，都能有继续学习的基础和能力。只有有了正确的教育思想，明确了高标准的教学要求，在教改中才会主动地创造出好的教学方法来。

（二）教师的业务能力必须充实，对教材理解的深度和

广度必须超过教科书的几倍。一方面在本科的专业知识上要深入学习，一方面知识面要广，要博览群书，此外还要学些教育学、心理学。只有在这些基础上才能掌握教材重点，抓住关键，讲课才能深入浅出，才能生动灵活地启发学生积极思考，才能使学生易于理解，易于接受。这也就是“要给学生一杯水，教师要有一桶水”的道理。

（三）要深入了解学生，了解他们的知识基础、学习习惯、理解能力、思维能力等等，教学才能对症下药，有的放矢。教师所以要学点教育学和心理学，就是要研究不同年龄的学生的思想和心理特征，研究学生的认识规律，使自己的教学符合学生对客观事物的认识规律。

要提高教学质量，除了教师在上述三个基础上改进教学方法以外，还要不断对学生进行思想教育，使学生有正确的学习目的。为此，无论哪科教师都要了解学生的思想情况，都要做学生的思想工作。

这里我就教学方法的改进，着重谈两个问题：

（一）启发式教学

启发式教学，既要努力启发学生理解本科知识，同时又要在传授知识的过程中启发学生热爱本科知识。

启发些什么？主要启发学生发掘问题，因为有了问题才产生求知欲，学起来才有兴趣，才会主动。

马路上汽车抛锚修理时，很快有许多小孩围起来看，老人围着看的就少，为什么？因为小孩们有个问题，总想看看汽车内部是怎么回事。这就是他们的求知欲。

我们自己的学习也如此。解放初期，学习教学方法的时候，我听人家说掌握了矛盾论、实践论，就能有好的教学方

法；又听人说，人对事物的认识过程是从感性到理性。但是我日常讲课是先讲道理，后作实验，这有什么不好呢？有问题了，我就看实践论、矛盾论，学起来很起劲，后来尝到了甜头，教学效果好了一些，就更愿学了。如果自己对学习没要求，学习目的不明确，问领导：“学什么啊？”领导布置什么我就学习什么，不是有问题主动的学，而是被动的学，就很难学好。

开始是被动的学习，也可以转变成主动的学习。如教师奉命到校外听课，可能感到没意思。十年前，一位教师找我说：“我们校长叫我听听你的课。”我说：“他叫你 来 你就 来 呀？”他说：“不来不行呀，校长的命令呀！”第二天他又来了，我说：“你们校长又叫你来了？”他说：“今天不是，我昨天听了一节，觉得对我有启发，我再听一听。”这说明他第一天是被动的听，第二天变成主动了。

学生的被动学习，我们应该也可以使之转变为主动的学习。这必须由教师起作用，必须通过教师的教学工作，使学生脑子里不断产生问题，不断追求问题的解决。不能责备学生：“你这是被动学习，得赶紧变为主动学习呀！”这类的话不起作用。我们要启发学生动脑筋考虑问题，启发他们活跃思想，主动钻研、思考、分析、综合、推理等等，启发学生为参加社会主义建设而学习的积极性。教师要用这种方法教学，自然地培养起他们的思考积极性，提高他们的思考能力，这就是启发式教学的主要目的。

启发式教学就是通过教师的“讲”诱导着学生的“想”，通过学生自己思考而弄懂教师所讲的知识。

课堂上一问一答的方法，如运用得好，是启发式的一种

好方法。问题在于问什么，希望学生答什么。提问要能起给学生开路、搭桥的作用，要能引导学生思考问题，能激发起学生的积极思维。不能把凡是一问一答都看成是启发式教学，不能把需要记忆的东西引着学生想起来就叫启发式。比如，提问：“中国有三大镇，江西有一镇，叫什么？”学生答：“景德镇”。把景德二字“启发”出来了，这不算启发式教学。

一节课中没有向一个学生提问，但启发性很强的课也是有的。教师讲话举例，黑板上画一个图，一个简单的实验，都可能对启发的作用。有经验的教师讲任何概念、原理都是从实际出发，几乎每节课都使用教具启发学生思考问题。

要启发学生对本科的热爱，使他们很愿意将来在这方面发展。这主要靠学生对这门课学习有体会，有心得，有兴趣。要在讲课中打开知识之门，使学生了解这门知识的开阔、深广和发展方向等等。例如，解放初期，我的一个学生考入北大医学院分配到牙科，开学后他问主任：“就这三十三个牙叫我们学五年啊？”主任说：“你别忙，怕你学不好。”过了半年，他见了我说：“真有个学头，一个牙解剖了，生理名词好几十个，病理名词好多种，不是以前我所想的那样，牙病要不就是虫蚀牙，要不就是风火牙痛。”又如我们在讲原子能时，除了用启发的方法使学生了解什么叫原子能和怎样释放原子能以外，更要讲一讲原子能是取之不尽的能源，和怎样利用原子能的科学技术。再如讲光电效应时，除了用启发的方法使学生对光照射到金属上会把电子释放出来的知识获得理解外，更要讲述并实验光电控制、自动开关、自动记数等等。还可做模拟实验：马路两边的路灯可以做到不用人管，天一黑就都亮了，天一亮又都灭了。经过这类的

讲述和实验后，学生在课外有看原子和原子能小册子的，有看关于光电管刊物的，他们学习就很主动。这种启发很重要。不必对学生讲“这部分知识很重要，将来很有用，你们要好好学”之类的话，因为只这么说说起不了什么作用。

采用启发式教学，并不是一点死记也不要，外语单字、数学口诀、单位名称、元素符号等不记怎么办？问题在于要量力而行，每节课不可太多，要记得牢，记得准，记得熟。

（二）讲课少而精

讲课少而精最能引导学生主动学习，并且学得好。为什么呢？举个例子，小人书不只小孩爱看，大人也爱看，因为它少而精。小人书《三打祝家庄》在水浒传上是四回书，有三万多字，而小人书只用了三千字，把主要内容都包括了。又如有一出戏叫《十五贯》，原是一出老戏，要连续演三个晚上，太长，人们不愿看。1956年改写后，一个晚上三个钟头演完，并且把主要内容都包括了，人们爱看了，场场满座，各戏种都演开了。可见人们看戏也爱少而精的。写小人书《三打祝家庄》的同志，改写《十五贯》的同志都有少而精的本领。又如数学会编写的数学小丛书，不但学生爱看，教师也爱看。当年吴晗同志主编的中国历史小丛书已出到130余种了，不但学生爱读，老师也爱读。

我是拿小人书说明少而精这个问题，不是说把教材写成小人书来念。我们教师在讲某一章节时如何才能作到讲课少而精呢？首先要博览群书，自己掌握的知识必须丰富、充实，必须精通。写小人书《三打祝家庄》的同志，必然对水浒传这四回书中的重点、关键、前后呼应、怎样转折，弄得清清楚楚，精通了，再加上自己的写作能力，才能写出这本少

而精的小人书。改写《十五贯》剧本的同志也是如此。教师讲课也是如此。少而精重点在于精。教师自学要经过一个由少到多再由多到少的过程，读书要经过一个由薄到厚再由厚到薄的过程，由多到少的“少”和由厚到薄的“薄”就是少而精。一位老教师好买书看，他说：“教师好比一头奶牛，需要多吃草料才能分泌出奶汁来，用奶汁哺育学生。”如果教师自己的知识贫乏，不充实，不精通，本来是个较简单的问题也要大作文章，大讲特讲，就必然走到少而精的反面。打一个比喻，对二加三等于五也要大讲一番：为什么二加三等于五而不等于六也不等于四呢？因为等于六就多了，等于四就少了，为什么非等于五呢？因为五等于二加三。不但二加三等于五，三加二也等于五。这样讲了一番，是不是算把二加三等于五讲深讲透了呢？这不是讲深了，而是讲神了；不是讲透了，而是讲玄了。这就是重复烦琐，故作玄虚，越讲越糊涂，给学生添麻烦，给自己找别扭。这样的作法，多少节课也是感觉时间紧。我为什么想了这一个比喻呢？因为我自己有切身体会。例如，1953年开始使用新教材时，原子结构这一篇内容比旧教材丰富多了，但是我自己知道的一点也没超过课本的内容。我讲起课来枯燥、困苦，我想把课文背过来向学生说一说罢了，但学生自己也会背，等于没讲。为了给学生讲一讲，就出现了上面比喻的二加三等于五的讲法。我感觉很苦恼，这才下功夫进修原子物理学。看不懂大本的，先看小本的，看杂志，把问题集中起来，请教钱三强同志，听过他三次报告。后来觉得只看理论不行，又三次去北大实验室，看实物，看实验。自己的原子物理知识才有所提高，学校实验室也添置了威尔逊云室，闪烁镜，盖革计数器等仪器，再加

上以后十多年的教学经验，再讲原子结构这一篇时，我坚持由实践到理论，由具体到抽象的教学方法，学生反映生动活泼，少而精了。

所谓“少”，一是指讲课内容要少而精的“少”，一是指讲课的时间，45分钟不能都由教师的讲解占用，从上课到下课一直满堂灌。一个学生的听课的注意力，在开始上课时和接近下课时都不太集中，真正集中的只有中间的一段时间。教师要设法在学生精力最集中的时间里把主要内容讲完。

我们提倡讲课要少而精，那么教师讲课时能不能在教材以外增加内容？应不应该“添油加醋”呢？我看不能绝对地反对“添油加醋”，问题在于加什么？什么时候加？加多少？加一点“醋”有时能增加“食欲”，引起学生深思和追求，这样的“醋”应该加。如我在讲光的干涉时，总先讲一讲声波的干涉（教材上没有声波的干涉），因为声波干涉的直观性强，容易演示，容易理解。通过对声波的干涉的理解，来引导理解光波的干涉，既正确又深刻。又如我讲伦琴射线时，总先讲一讲阴极射线的性质和本质（教材上没有讲阴极射线），因为理解了阴极射线，对伦琴射线的认识才能更突出、更深刻。这样的“醋”是可以而且应该加的。问题在于所增加的内容是不是主次不分，是不是喧宾夺主，是不是节外生枝。

教师作到讲课少而精，就可以使学生有时间多练。多练也不是给学生多留练习题，而主要是给学生多留一些练习时间，让他们有阅读的“练”，有作题的“练”，有写作的“练”，有实验的“练”。多种多样的练，由浅入深的练，最重要的是培养学生自觉的练。

在理化课的教学中，应特别强调学生多做实验。做实验

有个设备问题，困难较多，但有些实验可以因陋就简，自己搞点设备。一些比较精密的实验，可以让学生课后轮流来做。还可以出一些实验作业，让学生做。要培养学生通过实验来研究问题的习惯。

科与科不同，章节也不同，如何“讲”和“练”，不能作统一规定。上课看着表，每节课讲二十分钟，到时间就开始练，这是和自己找别扭。一节课讲三十分钟也罢，讲四十分钟也罢，教师的讲是不可忽视的。在一节课中，无论“讲”和“练”怎么配合，必须是教师的“讲”起主导作用。问题在于怎样讲，讲什么。

教师讲授的方法多种多样：有传达报告式的讲法；有背文章式的讲法；有叙家常式的讲法；有说故事式的讲法；有教师怎样讲要求学生怎样想的讲法；有教师讲得条理分明，为了便于学生记忆的讲法；有教师讲得透，把学生想到的统统讲出来的讲法；有教师引导着学生想，但是教师不讲透而使她想透的讲法，等等。哪一种讲法好，哪一种讲法不好呢？要看讲什么，教材内容如何，对谁讲，当时学生的情况如何。

无论哪一种讲法，都有两种对立面。

一面是贯彻辩证唯物主义的讲法，另一面是形而上学、唯心主义的讲法。一面是调查研究的讲法，另一面是官僚主义的讲法。一面是启发式的讲法，另一面是满堂灌的讲法。一面是有利于贯彻教育方针的讲法，另一面是不利于贯彻教育方针的讲法。

无论使用哪一种讲课方式，都要站在前一面，也就是要辩证唯物主义的、有调查研究的、启发式的、有利于贯彻教育方针的讲法。不要形而上学的、唯心主义的、官僚主义的

的、满堂灌的、不利于贯彻教育方针的讲法。

教学方法的改进必须从总结自己的经验出发。要根据自己的教学情况，找出自己的问题，加以改进，不能照搬别人的，即便一时不太理想，也比照搬人家的方法出的毛病小。我对听我讲课的教师讲过：“你听我的课，也可能对你有点帮助，但是如果我讲什么你回去也讲什么，我怎样讲你回去也怎样讲，那你就上当了。”教学方法的改进，必须先找出自己在教学中的问题，例如为什么不能使学生生动活泼主动地学习？原因在哪里？问题找得准，才能改得好。

对于改进教学方法的认识要防止两个方面：一种是认为自己的教法尽善尽美，找不出问题来，认为没有什么可改的。这就容易固步自封，不能前进了。要知道教法的改进是无止境的，一定要精益求精，不断地有所改进，有所提高。另一种是认为自己原来的教法一无可取，都失败了，完全否定，这也妨碍前进。应该是把自己的经验整理一下，整理两方面，好的和坏的，把坏的改好了，好的更发扬，但要防止把好的改坏了。

我们改进教法，减轻了学生的负担，绝不是放松学生的学习。正因为学生的负担减轻了，自由支配的时间多了，我们更需要培养学生刻苦学习的精神，培养学生自学能力和自学习惯，打好自学的知识基础。各科都要在这方面下功夫，这是提高教学质量的重要的一环。

通过我们各科的培养，学生们有了刻苦学习的习惯。通过我们教法的改进，各科吸引力加强，各科都有一部分学生对本学科的学习兴趣浓厚，又有自由支配的时间。到那个时候，有爱好文学的，有爱好艺术的，有爱好自然科学的，文

艺墙报、科学园地、课外小组都有充实的内容。图书馆的书供不上借了，阅览室挤不开了，实验室常满人了，体育场显着小了。那时我们教师的自由支配时间也多了，每天下课后不再是只忙于看作业、改试卷、记分数、出试题了。各科教研组成了名符其实的教学研究组了，有在图书馆的，有在实验室的，有在操场上的。教师和同学们共同活动，一方面辅导了同学，一方面提高了自己，真正作到教学相长了，师生关系更好了，教学质量空前提高了。那时才能谈到因材施教，看到学生们生动活泼地主动地学习，教师们生动活泼地主动地工作。

这样的局面一定能够到来，但不是轻而易举的，不能急躁。用“三多”的办法是办不到的，必须依靠我们全体教师加强团结、统一思想，用革命的精神钻研创造，坚持不懈地努力，才能实现。

二、要打好基础

学生的学习，在小学、中学、大学各个不同的阶段，任务是不同的。每一阶段的学习，要为下一阶段的学习打好基础。例如，在高中阶段，高等学校里学习专业所必需的基础知识，一定要让学生掌握好；即使不升学，到工作岗位上去，要自学，也要有一个基础。这个基础打得越好，将来学起来就越顺利，可以让学生受用终身。

我们所说的打基础，一是要使学生获得透彻、深刻和巩固的基础知识，二是要培养学生有自学能力、好的学习方法和学习习惯。

什么是基础知识，教师心里要明确。中学教材里讲的绝大部分都是基础知识，要打好基础，就要把这些内容学好。有时候也需要讲一点关于科学技术新成就方面的知识，使学生开阔眼界，但那不是基础，也不是主要的。讲光学让学生研究幻灯和电影机，不是要求学生学会怎样操作、放映，主要是研究透镜成象，象的虚实、大小、倒正等问题，因为其他光学仪器，不论是显微镜、望远镜，还是分光镜，都是透镜组成的，把这个问题搞清楚了，将来的学习就有基础了。透镜成象的规律就是光学基础知识之一。

基础知识也有高低，小学、初中学的都是基础知识，大学里也要讲些基础的东西，但内容不一样。年龄阶段不同，

知识水平、理解能力不同，基础知识也就不同。每一个教师都应该知道自己的学生基础如何，再定出在此基础上提高到什么程度，达到怎样的规格。这个规格必须非常明确，一切都为此而努力，教学工作才是有的放矢的。有人说，这个规格教学大纲上不是有吗？有是有的，但写得比较概括，还要靠教师把它具体化，订出具体的规格、标准来。例如讲光学，哪些知识一定要让学生弄清，哪些图一定要让学生熟练掌握，哪些实验一定要让学生亲手做过等等。这些都要有十分明确的要求。

有了基础知识的具体规格和标准以后，教师的责任就是使学生透彻地、深刻地、巩固地掌握这些知识。怎样做到呢？

要先解决一个思想认识问题。有一句谚语：“师傅领进门，修行在个人。”这句话对学生来说有积极作用，一个人的成就主要靠自己的勤奋学习。但对教师来说，如果片面强调后半句，自认为该讲的在课堂上都讲了，也有一部分学生能掌握得很好，那些不能巩固地掌握知识的学生，应由他们自己负责。这就不对了。这种教学思想叫做“管教不管会”。教与学是师生双方的活动，但起主导作用的是教师。如果学生努力学习了，却仍然不能掌握好基础知识，责任主要在教师。教师应常常问自己：为什么费这么大劲，学生还是学不会、记不住？自己是否真正把学生“领进门”了？教师应首先严格要求自己，要在钻研教材、了解学生、改进教法方面多下功夫，努力提高课堂教学质量，抓紧课外辅导，不能片面责怪学生。

教师的工作，分课上和课下两个方面。在课上要讲得深