【结】人教必修3第14课《一名物理学家的教育历程》教学资料

一、学习探究

1．文章重在反映作者成长为一名“物理学家”的“教育历程”，想一想，为什么作者不按从童年到小学、初中、高中的时间顺序叙事？

作者写作此文的主要宗旨在于告诉读者如何才能成为一名物理学家。在作者看来，他的经历中三个方面的成长是最最关键的：（1）童年时期的两件趣事（由观察小池中的鲤鱼而想象水池中鲤鱼“科学家”的一系列思维活动，培养了想象力和对事物研究的兴趣；由对爱因斯坦的崇拜到决心完成爱因斯坦未竟的事业）；（2）高中阶段看了许多书后建立实验室制造“自己的原子对撞机”的情况和体验。

作者这样安排行文，既让读者看到了作者从小开始的成长历程，让读者明白了一个物理科学家成长过程中最有说服力的“成长因素”。如果一味按童年到小学到初中到高中的顺序叙事，最有价值的内容必将被冲淡，标题中的“教育”意义也难以得到突出。

2．作者说，丰富自己对这个世界的理解力并引导自己走上理论物理研究而且最终成为理论物理学家的，是“童年的两件趣事”。请用简练的语言概括这两件“趣事”，并回答：（1）你觉得这两件“趣事”有趣吗？（2）作者认为这两件事情有趣的根本原因是什么？（3）你从加来道雄走上理论物理研究之路的经历中受到什么启发？

两件趣事，一是对鲤鱼世界的遐想，一是对爱因斯坦未竟事业的向往。一件事是否有趣，不取决于事情本身，而取决于一个人对事情的情感与态度。作者自小喜欢思考问题，尤其喜欢透过现象去深入思考事物的本质，所以，对于鲤鱼在水中游这种现象，对于老师讲的一个探索宇宙本质的科学家的故事，他便表现出了特别的兴趣。也许，在一般人看来，这两件事都极其平常。这说明，兴趣是最好的老师，要想在某个领域有所成就，首先必须对这个领域的事物有着特别浓厚的兴趣。

3．作者读完能够找到的所有有关爱因斯坦及其理论的书籍之后，说：“我决定要对这一秘密刨根究底，纵然为此而必须成为一名理论物理学家也在所不辞。”这句话中的“这一秘密”指什么？“纵然为此而必须成为一名理论物理学家也在所不辞”这句话的深刻内涵是什么？

“这一秘密”指爱因斯坦的故事留给作者的悬念：他未完成的工作是什么？他桌上论文的内容是什么？什么问题可能会如此难以解决而又非常重要，值得如此伟大的科学家把他的有生之年花费在这种研究之中？如果用一句话，可以概括为：“爱因斯坦一生研究的究竟是什么问题？”“纵然”一句，表面上看起来是一种幽默：为了弄清自己所想弄清楚的“上帝是怎样创造了这个世界的”和这个“世界的内在规律”，作者“不得已”要做一名理论物理学家；实际上，作者所要强调的是：要探索宇宙的本质，必须付出艰辛的劳动，而自己为了追求真理，再艰辛也要奋斗下去。所以，这句话表现了一位追求真理的科学家的执著精神和坚强意志。

4．本文三个主要部分，并不是简单地叙述成长的故事，而是具有深刻的科学精神内涵。阅读全文，说说从中看到哪些方面的“教育”对成为优秀科学家最为重要。

（1）想象力：科学是需要想象力的，想象力能带来创造力。作者正是从对鲤鱼世界的想象中，认识到人类观察空间的局限性，间接感悟到高维空间存在的可能。由感性的想象上升到理性的创造，体现了创新意识和探索精神。 （2）乐趣：科学不应该是枯燥的，而是应该充满乐趣的。探寻自然的奥秘，对真正的科学工作者来说，是和自然做的近似于捉迷藏的“游戏”，也是人生的“境界”。“游戏”使他们乐此不疲，充满激情，不受外界的诱惑和干扰；而“境界”使他们不顾功利，不畏强权，只求真理。 （3）实验精神：丁肇中说过：“现代学术的基础就是实地的探察，就是我们现在所谓的实验。”“科学发展的历史告诉我们，新的知识只能通过实地实验而得到，不是由自我检讨或哲理的清谈就可求到的。”（《应有格物致知精神》）有了想象力，有了乐趣，那只是成为科学家的最基础的因素，不去踏踏实实地做实验，就不能得到基本数据，假说就不能确立。一味地空想，不去做基础工作，不可能达到真理的彼岸。作者从事的高维空间理论，虽然还停留在纸面上，但是科学家们已经在做许多基础的实验工作，努力使理论得到证明。即使如科学家霍金靠睿智的头脑创建黑洞理论，也要有数学和天体物理学的实验基础，也不是空想出来的。

二、素材挖掘

1．我要问，人的一生什么最重要？也许不少同学会回答：知识。可是世界上还有比知识更重要的东西，那就是想象力。大科学家爱因斯坦曾说：“想象力远比知识更重要，因为知识是有限的，而想象力概括着世界上的一切并推动着进步，想象才是知识进化的源泉。”想象力并不是个神秘的东西，它是我们每个小同学与生俱来的天赋。也就是说，我们每个小同学从小就具有丰富的想象力。如果我要问，太阳像什么？同学们会有一百种回答。如太阳像零、像圆圈、像句号、像苹果、像足球、像鸟蛋、像铁环、像呼啦圈等等。你们的想象力太丰富了！可是随着年龄的增长，我们的想象力不但没有增加，反而越来越减弱。如果说，一个小学生就太阳像什么有一百种回答的话，那么到了大学，就只有一种回答了，那就是零。这是多么可怕呀！为什么随着年龄的增长，本该增强的想象力不但没有增强，反而越来越暗淡了呢？这究竟是什么原因呢？我认为主要的原因有两条。一是应试教育制度和传统的教育观念，束缚、扼杀、窒息同学们的想象力。在幼儿园，小朋友听老师讲课，一定要背着手。小朋友天生爱动，为什么要背着手，难道就不能随便些？这种固定化的程式，一开始就压制人的思维。二是我们所处的时代是一个电子传媒时代，也可以叫做读图时代。电子传媒的出现，确实为信息的快捷传递提供了方便，但我们不应忘记，它是一把双刃剑，在有益于我们的同时又在残害我们。图像使我们的想象力变得类型化、程式化、固定化，这就极大地摧毁了我们的想象力，使我们的想象力由充沛、丰盛走向枯竭。这就是我们的想象力越来越弱化的原因。

那么，想象力的丢失和弱化，会带来什么严重的后果呢？我认为，失去了空灵的想象力，就失去了童年的梦想。每个小同学，从小都有一个美好的梦想。这个美好的梦想要保留下来，它是一个人一生起跑的动力和加油站。我看过一篇文章，说的是一个农民把自己的儿子培养成了哈佛大学的学生。可这个农民并不懂教育。他在城里打工，有一年放了暑假，他把儿子领进城里。他领儿子来到飞机场，使儿子第一次知道了世界上还有纽约、巴黎、东京、法兰克福。从此，他的儿子便有了一个美好的梦想，长大了一定要到世界上走一走、看一看。为了实现这个梦想，他克服了许许多多的困难，终于走进了哈佛大学。想象力不能丢失，还有一个重要原因，那就是想象力是创造力的基础。我国著名科学家钱学森说：“科学上的创新，光靠严密的逻辑思维不行，创新思维往往开始于形象思维，从大跨度的联想中得到启迪，然后再用严密的逻辑加以论证。”世界上的一切创造发明，无一例外。世界大科学家牛顿从小就充满想象力。他想，苹果为什么不往天上掉，而偏偏要掉在地上？就这一自然现象，他开始了科学研究，从而发现了万有引力定律。由于想象力的缺失，我们的创造力也受到制约。世界上有多少发明，而我们光靠中国古代的四大发明，是远远不够的。美国几个专业学会，评出影响人类20世纪生活的20项重大发明中，没有一项是由中国人发明的。中国有13亿人口，这是多么可怕呀！我国儿童的计算能力在世界上是很强的，单是光靠计算力是难以产生创造力的。创造力恰恰先从想象力开始。

2．孔子在论语中写道：“知之者不如好之者，好之者不如乐之者”，它的意思是说：懂得它的人，不如爱好它的人；爱好它的人，又不如以它为乐的人。无独有偶，伟大的科学家爱因斯坦也说过：“兴趣是最好的老师”，这就是说一个人一旦对某事物有了浓厚的兴趣，就会主动去求知、去探索、去实践，并在求知、探索、实践中产生愉快的情绪和体验。

兴趣是最好的老师，如果对一件事有兴趣，即使再累也不会觉得；如果不是乐知的人，即使不累也不会觉得很无聊，这是因为兴趣是最好的老师。究其原因，我个人认为是这样：兴趣能够让人更多地接触该领域的内容；兴趣能够让人积极主动地寻找答案；兴趣往往能够让人提出很多问题，同时驱动人去积极及时地寻找问题的答案或解决方法，推动实际问题的解决；兴趣能够让人在不知不觉中复习；兴趣能够集中注意力。注意力越集中，记忆的效果就越好；兴趣在很多时候就是学习的方向；兴趣的重要性就在于人们能够提出比较具体的学习目标，并很容易从专业的学习中获得成绩和成就感

但是，兴趣不是天生的，也不是固定不变的。兴趣的产生需要外部条件的引导。古人云：“启其蒙而引起趣”就是这个道理。当我们在外部条件的引导下真正的学习进取了，并经过自己的钻研取得了成果，兴趣也就自然而然的有了。所以，在我看来，学习的兴趣和学习的成绩往往就是这样相互促进、互为因果的。

3．格物致知是中国古代儒家思想中的一个重要概念，源于《礼记‧大学》八目─格物、致知、诚意、正心、修身、齐家、治国、平天下─所论述的『欲诚其意者，先致其知；致知在格物。物格而后知至，知至而后意诚』此段。但《大学》文中只有此段提及「格物致知」，却未在其后作出任何解释，也未有任何先秦古籍使用过「格物」与「致知」这两个词汇而可供参照意涵，遂使「格物致知」的真正意义成为儒学思想的难解之谜。《现代汉语词典》2005年发行的第五版将“格物致知”解释为：“推究事物的原理法则而总结为理性知识”。

众所周知，我国基础教育的优点是注重基础知识和基本技能教学，缺点是忽视培养学生的创新精神和实践能力。在当前社会中，这个缺点甚至可以说是致命伤，它使我们的学生不能适应时代的需要，因而影响到民族的振兴和国家的前途。当然，这个缺点也不是哪一天突然形成的，它有久远的文化背景，并与当前的考试体制有关。要克服这个缺点，任重而道远。

三、素材储备

1．大科学家的兴趣人生

2008年度国家最高科学技术奖获得者之一的中国科学院院士、北京大学教授徐光宪，小时候最爱“幻方”游戏。这种游戏酷似今日“数独”——正方形中平均分配成若干个格子，每个格子中有一个整数，任一横行、纵行及对角线上的数之和都相等。如果某些格子中的数空缺需要补充的话，这可就要费一番脑力了。这个源自中国古老智慧的“幻方”，让小光宪对数学产生了强烈的兴趣，他经常缠着父亲，要求再出些题目。而哥哥则指导小光宪用透镜和纸筒做成了一架简易的望远镜，星星更清晰、更明亮了，大自然的奥秘不断展示在小光宪面前。

好奇心成为徐光宪从事科研最原始、最持久的动力。几十年后，他根据切身经历，教导中学教师：“我们应该像保护眼睛那样，保护青少年的好奇心。要允许老师回答不出学生的提问，因为老师不是无所不知的人，何况有的问题当前的科学还没有认识，正等待年轻人将来去解决。”

2．加来道雄在《不可思议的物理》书中的前言自曝如何成为一名理论物理学家：

上高中的时候，我在妈妈的车库里装配了一台核粒子加速器，作为科学展览的参展作业。我去西屋（Westinghouse）公司收集了400磅废变压器钢。在圣诞节期间，我在高中的足球场上绕了22英里长的铜丝。最终，我制造出了一台功率230万电子伏的电子感应加速器，它需要消耗6千瓦电力（相当于我家房子输出的总功率），能产生相当于地球磁场2万倍的磁场，目标是能制造出威力足以产生反物质的γ射线。

我的科学展览项目使我进入了全国科学展，最后还使我梦想成真，获得了哈佛大学的奖学金。在那里，我最终得以追求成为一名理论物理学家的目标，并且追随我的偶像——爱因斯坦的脚步。

3．偶然的发现

1803年，英国化学家约翰·道尔顿为解释化学实验的现象，提出了一种新的理论——原子论，认为“元素是由更小的粒子组成的”。这一理论立刻传扬开来。

但是，原子论最大的问题是无法验证，毕竟粒子并不能用人的肉眼直接看到。当时还没有出现能够目睹粒子的工具，化学家只能从一些线索去推测粒子的状况。连伟大的迈可·法拉第都认为，在没有更好的理论之前，只能把原子论当成一个魅力十足的假说。

1827年，苏格兰植物学家罗伯特·布朗在研究山字草时，碰巧看到浮在水面上的花粉动个不停。布朗起初以为花粉在水面上晃动是因为它是活的，是花粉在游动。可是，并不只有花粉会在水面上晃动，普通灰尘浮在水面上也是一样。布朗偶然发现的这种现象，后来被人称作“布朗运动”。

布朗认为，这个现象可能和某种物理定律有关。可是，他始终找不出理由来解释这种运动。后来，其它学者也不断提出过种种解释，但总是难以令人信服。

直到1863年，才出现了一个能被普遍接受的说法：水面上的花粉运动是粒子冲撞花粉造成的。根据原子论，水的分子是由氢原子和氧原子组成，它们总是不停地运动，所以会和花粉产生冲突。它们撞到花粉的旁边时，就会把花粉往反方向推，再撞到花粉的另一边时，就又把花粉推回来。这样的情况不断发生，花粉也就不断在水面上晃动。

比方说，现在体育馆的地上放着一个篮球，你和一些同学围着这篮球，和它相距几米远，而且你们手上都有一袋网球。你一发出信号，大家就不断拿网球往篮球上扔。这时会发生什么事呢？篮球是不是在地上滚动？你们扔的球有时击中篮球的这一边，有时则击中另一边，于是篮球总是滚来滚去。

你知道你们正在扔网球，所以不会觉得篮球在地上滚动有什么好奇怪的。可是，如果是以下的情况呢？首先，在篮球上涂上荧光剂，再关掉体育馆内的光源，然后把网球扔向这个发亮的篮球，这时你只看到一个发亮的球在黑暗中滚动。布朗和其他学者刚开始探讨浮在水面上晃动的花粉时；状况就和这种情形差不多。他们只看到花粉在动，却想不出原因，后来终于从它的动作领会到似乎有什么东西在撞击它；。进而认识到用分子彼此的冲突来解释这个现象是最贴切的。

这样，“布朗运动”成为一个契机，使许多学者明白了道尔顿的原子论是正确的。