

中学物理教学法

刘承笃



中学物理教学法

湘潭师专学报编辑部
中学物理教学规律研究编辑部

目 录

第一篇	中学物理教学的指导思想	(1)
第二篇	中学物理教学的目的任务	(24)
第三篇	课时教学目的	(45)
	本篇基本功训练项目	(55)
	基本功训练的动员与规范:	(56)
	一、基本功训练的简要动员	(56)
	二、课时计划的简要模式	(58)
	三、教学语言的逻辑性基本功训练	(60)
第四篇	物理实验	(65)
	本篇基本功训练提要:	
	一、关于实验的基本功训练项目	(85)
	二、使用测量仪器举例:天平教学要点	(86)
	三、自制仪器举例:介绍一套简易的光学实验	(88)
	附录:简介激光演示光学实验仪	(96)
	四、探索性实验举例:测本地g值	(97)
	五、自制教具的一件实例	(104)
第五篇	物理概念的教学	(106)
	本篇基本功训练项目	(126)
	本篇基本功训练示范:	(127)

一、重力的教学	(127)
二、压力和压强的教学	(130)
三、功的教学	(134)
四、怎样教电压	(135)
五、谈电场强度的教学	(141)
第六篇 物理定律的教学	(144)
本篇基本功训练项目	(159)
本篇基本功训练示范:	(160)
一、阿基米德定律的教学	(160)
二、牛顿运动定律的教学	(166)
三、电源电动势与全电路欧姆定律的教学	(185)
第七篇 指导学生解题、自学与开展课外活动	(189)
本篇基本功训练项目	(211)
本篇基本功训练范例:	(211)
一、一题多变、多解、多议与多题归一举例	(211)
二、怎样自学无线电技术	(215)
第八篇 钻研物理教材	(219)
范例:对初中热学学科结构体系的探讨	(237)
第九篇 学习物理的基本思想方法与研究方法	(249)
本课程基本功训练的新境界与新要求	(257)
第十篇 中学物理教学基本原则	(259)
第十一篇 备课	(274)
第十二篇 物理教师的主导作用	(286)
后 记	(298)

第一篇 中学物理教学的指导思想

引 言

高等师范院校开设的课程很多，它们的内容尽管千差万别，但都有一个共同的教学目的，就是培养中等学校师资，要造就一支坚持“三个面向”的新型教师大军。对物理专业来说，就是要使我们的同学走上工作岗位、能通过自己的物理教学来正确贯彻党的教育方针，塑造适应我国实现四个现代化需要的大有希望的年轻一代新人。因此，要求我们同学从教学思想到业务水平都是合格的中学物理教师。本专业的《中学物理教学法》课程，就展现出了这一培养目标的鲜明特征；它揭示的是有利于具体贯彻党的教育方针的中学物理教学规律，它阐明的是从事中学物理教学的要道，它着重于对中学物理教学的基本功训练。所以，它是本专业的一门主课。

培养中学物理师资的头等重要任务是什么？就是要建立一个正确的中学物理教学指导思想。为什么如此回答问题呢？因为人是有理性的动物，人的行为总由自己的思想支配着；什么样的指导思想就会导出什么样的行为，人的行为美丑总由一定的思想支配，事业的成就大小往往取决于人的思想境界的高低，这是教育的一条基本规律。

就以读书为例：古代状元可以说是当时士人中选拔的尖子，应该很会读书和写文章了。可是从唐代开科取士到晚清一千多年间，那些传世不绝、经久不衰的大块文章有几篇是状元郎写出的？他们中很少成为至今仍被仰慕的大学者。原因何在？其中主要一条是他们读书的指导思想不对头，只把读书当敲门砖，一旦跳进龙门，因封官猎爵，达到光宗耀祖目的，便不再勤奋攻读了。

我们考证一些成大器、树大业的千古卓绝人物的事迹来看看：史学家司马迁年少就刻苦用功，读得博古通今，他是把撰写《史记》作为终身追求的崇高事业，后来虽身受腐刑，仍不断在“究天人之际，通古今之变，成一家之言”；故能忍辱著书，随完成了震古铄今的第一部中国通史。政治家诸葛亮躬耕南阳，他的读书功效却很高，就是因为他抱着“匡时济世”的迫切心情攻读；他曾用跪拜礼登门求教于具有政治远见的庞德公，他结交的一帮朋友都很有政治抱负，他在卧龙岗的《隆中对》，把东汉末年错综复杂的政治形势以及复兴汉室的战略、策略是分析得何等简明精辟，使刘备佩服得五体投地，奉为军师，随后他以弱胜强，形成三国鼎足之势，使四川一带老百姓在乱世中能安居乐业。大诗人李白的读书也不是为应试，而是要满腹经纶好安邦治天下，当他的抱负不能实现，才倾注满腔悲愤于诗词之中；古往今来有多少精通音韵声律的行家，又有几人能写出象李白那般感人肺腑、动人心弦的瑰丽诗篇？是意境太悬殊嘛！再如临池练字的王羲之，编本草纲目的李时珍，创造浑天仪的张衡，写游记的徐霞客，还有神医华佗，……等等，他们能作出卓越贡献，无一不受他们的远大抱负和坚定

意志的驱使。可见人的正确指导思想与他的学习成就之间的关系非常密切。其实，无论古今中外、各行各业、各界，要想工作得有声有色，发热发光，对人类社会能做出较大贡献，没有一个正确的指导思想，都是很难想象的。我国体育界为什么在国际比赛中能获得两百多块金牌，跃进世界先进水平行列？就是从建国初期起、誓志要丢掉东亚病夫的可耻称号，要振兴中华、冲出亚洲、面向世界；中国女排的屡夺世界冠军，固属球艺惊人，而世人更一致赞扬的是她们为祖国争荣誉的勇于拼搏精神。同理，我们要成为具有时代特征的中学物理教师，要想为我国社会主义教育事业作出应有贡献，能快出人才、多出人才，早日建成具有中国特色的社会主义富强国家，头等重要的任务就是必须树立起一个正确的教学指导思想。切不可眼光短浅，只就事论事，只就教材教法谈教材教法，忘了坚持“三个面向”的大方向，这样容易失去从事教育的精神支柱，只满足在教书匠的一些雕虫小技上，这是培育人才之大忌。

那么，什么是中学物理教学的正确指导思想呢？从教育要坚持“三个面向”的需要来看，它必须满足下列三个条件：

①它要能为培养我们时代新人提供确切的模式，要能揭示出这种新人的基本特征；

②它要能为培养这种新人提供可靠的教育实施方案，由此看清中学物理教学改革的准确方向与主要任务；

③它要能展示出通过中学物理教学培养这种新人取得最佳效果的具体途径。

而能满足以上三个条件的唯一正确指导思想只能由马克思的人的全面发展学说、社会主义的全面发展教育理论

与中学物理教学规律三者有机结合所形成的指导思想才属可能，由此才会使我们的教学总把握住时代的脉搏，总思考着怎样按照我国社会主义物质文明和精神文明两个建设的需要来培养我们年轻一代新人，总力图通过自己教学来具体贯彻党的教育方针，真正成为受社会称誉的崇高的人类灵魂工程师。

当然，不能把这样的简单交代就当结论，要以可靠的科学依据作论证，由此开展的逻辑推理，才避免夹有唯心论的先验论成份。本篇是以历史为借鉴，用实践作检验，按这种指导思想的逻辑发展程序一一予以论述。并以这种指导思想为全书的纲，务期纲举目张，用中学物理教学过程的可信特征为依据开展推理，建立起本课程的学科结构体系，使之对中学物理教学具有普遍的指导意义。

现在将这种指导思想的三个组成部分逐次列述如下：

一、对马克思的人的全面发展学说的概述

对马克思的人的全面发展学说，这里不打算作过多的理论性探讨，重在把握它的基本观点与基本方法。它的基本观点是：人的发展总受社会制约，总由社会发展的需要来规范人的发展，因此必须把人作为社会关系的总和来考察；其中起主导作用的是社会生产力，是社会生产力决定社会发展的同时，决定人的发展。我们不能象资产阶级人道主义者那样一味抽象地谈人性论，不解决实际问题。怎样具体运用它呢？马克思采用的基本方法是：要认真考察与研究当时社会生产力发展的基本特征，由此才使人最能敏

感到适应社会发展所需要的新人模式。

马克思的一生正经历着由机器时代向电力时代的飞跃发展阶段，他就从当时社会大工业生产的基本特征入手进行研究，由他明确指出当时大工业生产的基本特征是：

- 1、用热机与电机作动力取代了人力和畜力；
- 2、传动机与工具机的组合机器取代了人工操作工具；
- 3、由自然科学原理取代了凭经验办事的人工操作；
- 4、机器的自动化代替了劳动者的协作。

马克思从对当时大工业生产基本特征的分析，看出了社会生产力的发展使人从束缚的单项生产中解放出来，要经常变换职能，改变劳动项目；这就需要人掌握生产过程的科学原理与基本技能，通晓整个生产系统，使体脑结合，具有全面发展的智能。他说：“这种专精于一艺的部分工人，应当被全面发展的个人所代替，对于这样的人，各种社会职能只是相互交替的活动方式而已。”（见《马克思、恩格斯论教育》第218页。）他进而指出：“工人不再是生产过程的主要当事者，而是站在生产过程的旁边，”以“生产过程中的监督者与调节者的身份出现。”因而，“随着大工业的这种发展，直接劳动本身不再是生产的基础。”（见《马克思、恩格斯全集》第46卷下，第218、222页。）这样，大工业生产为人们摆脱漫长的直接劳动创造条件，使人们有越来越多的自由时间从事多种多样的科学、艺术、体育、社会活动，充分发展各方面的丰富潜能。他和恩格斯还多次想象从共产主义社会高度发展所涌现的大量物质财富情景，满怀革命激情描绘了未来世

界集多种专长于一身的全面发展新人光辉形象。这些都是马克思的人的全面发展学说的基本观点与基本方法的典型运用。

这里还要指出：大工业生产只为人的全面发展提供可能性，而不能变为现实；因为资本主义生产资料私有制使机器变成控制人的对立物，使工人变成机器的附属品，不可能自觉地、主动地采用教育手段使工人获得身心的全面发展，所以，不消灭资本主义私有制是很难实现人的全面发展的。

怎样扬弃由私有制与生产分工给人带来的异化，以实现人的全面发展呢？在资本主义社会就要进行社会主义革命，以消灭社会阶级的划分，以解放生产力与改变生产关系；在社会主义国家，就要不断发展国民经济，改变不合理的规章制度，实施社会主义全面发展教育，为实现共产主义社会作好过渡准备。共产主义就是要解放全人类，而且首先是无产阶级的解放，以便大力发展生产力，消灭私有制，使每个人都获得全面发展；人的全面发展过程实际上是一场共产主义革命运动，既要同传统的私有制关系实行最彻底的决裂，又要在自己的发展进程中同传统的旧观念实行最彻底的决裂。照马克思看来，共产主义和人的全面发展是统一的，是社会发展的两个方面，前者是就社会状态而言，后者是就处于这个社会中的的人而言。可见人的全面发展是共产主义的根本特征与精髓所在，是属于共产主义革命的一个奋斗目标。

以上是对马克思的人的全面发展学说的概述，也是人的彻底解放的一个标志。用这种思想作指导，我们所有从

事的生产斗争、阶级斗争和科学实验都可以视为促进人的全面发展的手段，都是为的谋求人类的彻底解放；而人的全面发展必须用社会主义全面发展教育作手段进行，这是教育的独特功能，它是从属于共产主义革命运动的一个极为重要的组成部分，我们从事教育的光荣自豪感和高度责任感就在这里，我们的认识应该达到这种境界。我们怎样从事社会主义教育事业，怎样贯彻党的教育方针，怎样实施全面发展教育与进行中学物理教学，难道不应该以它为指导思想的理论依据吗！

二、社会主义全面发展教育理论的作用

1、马克思的有关全面发展教育

什么是社会主义全面发展教育理论呢？就是根据马克思的人的全面发展学说所提供的社会新人模式，采用教育手段使之成长形成，亦即把马克思关于人的全面发展学说指导教育，就形成社会主义的全面发展教育理论，就成为制定党的教育方针的理论根据，就明确怎样培养社会主义建设所需要的全面发展新人。不过在马克思当时，他只能从现代的大工业生产中提出人的全面发展学说，就共产主义社会的远景作些规范性的描述，并没有为社会主义教育与共产主义教育的组成部分规定过典型模式。要有，就是他在1866年写的《给临时中央委员会代表的关于几个问题的指示》中，为当时工厂开办童工学校提出的一个全面发展教育的模式，那就是：

“我们把教育理解为以下三件事，

第一：智育。

第二：体育。体育学校和军事操作所传授的那种东西。

第三：技术教育。这种教育要使儿童或少年了解一切生产过程的基本原理，同时使他们获得使用一切生产的最简单的工具的技能。”

从马克思关于人的全部学说来看，他是重视德育与美育的。但为什么在这里他不提德育？这是与资本家作合法斗争的策略问题。其实马克思很强调对无产阶级的年轻人在日常生活斗争中从成年人那里获得德育。他还指出：

“体力劳动是防止一切社会病毒的伟大的消毒剂。”（见《马恩全集》第31卷第536页）为什么他不提美育？是受当时条件局限。从这个模式来看，他的确为我们把人的全面发展学说与实际情况结合进行全面发展教育树立了典范。

2、苏联实施的社会主义全面发展教育

关于社会主义的全面发展教育的实施，是俄国十月革命成功后才开始的。本世纪的二十年代是苏联社会主义教育制度的探索阶段，苏维埃政权刚建立，他们就颁布“统一劳动学校令”，提出“万人上大学”的口号，向所有工农青年开放大学之门，废除入学考试制度。甚者取消专职教师，用劳动作业代替课堂教学，这种“左”的政策是以失败告终。苏联是从第一个五年计划开始，由斯大林亲自总结办学经验教训，才为今天苏联教育制度奠定了基础，把社会主义全面发展教育充实为德育、智育、体育、美育、综

合技术教育五个组成部分，在“干部决定一切，技术决定一切”的口号下，通过办学校发展工业，使学校成为发展国民经济的重要根据地，为苏联完成几个五年计划培养出了千千万万有社会主义觉悟的、能掌握大工业生产技术的产业工人和一大批优秀工程师与科学家，把苏联建设成为第一个现代化的社会主义强国。它展现了社会主义制度的无比优越性，也闪烁出了马克思的人的全面发展学说的灿烂光芒。而且这种全面发展教育的效果，还经受了第二次世界大战的严峻考验，在苏联卫国战争期间涌现出了千千万万卓亚式的战斗英雄，阻击和打败了希特勒侵略军；又在饱经战争创伤的战后仅五年内，就打破了美国的核垄断，爆炸了自制的第一颗原子弹，氢弹的爆炸仅比美国迟两年，可见苏联科技人才的雄厚。这就是人的全面发展学说所展现的社会奇迹，这就是教育普及的结果，这就是社会主义全面发展教育理论的光辉胜利！

实践是检验真理的唯一标准。苏联的建国历史就检验了马克思的人的全面发展学说与社会主义全面发展教育，所以它是科学、是真理、是应该奉信无疑，它应该是我们教学的正确指导思想。

3、苏联社会主义教育对世界的影响

苏联的社会主义全面发展教育是怎样引起世界震惊的呢？突出表现在美苏的空间技术竞争上。美国这个大发战争横财的世界金元帝国，集中了西德、英国和美国的整个科技力量发展空间技术，然而六十年代却被苏联遥遥领先；苏联是1957年就成功地抢先发射出第一颗人造地球卫

星，美国急得拼全力以追，却一个个都栽进了太平洋，她的同盟国都为之望洋兴叹，引起全世界对苏联现代化科学技术水平高超的惊异，这才引起美国国内开展一场科学技术为什么落后于苏联的大辩论，并派考查团到苏联作了实地调查，才发现最主要的原因是美国教育大大落后于苏联。例如苏联每年有五百万中学毕业生学过两年微积分，而美国仅有十万中学毕业生学过一年微积分，数理化教材的深度与广度都无法与苏联比，美国教育也不普及，高等学校少而学费昂贵，从而导致掌握现代科学技术水平的产业工人与科技专家的数量都比苏联差距很大。这就引起美国从大办教育入手向苏联急起直追，大拨教育经费，大办各级各类学校。以最短的时间培养出最多的有技术和足以应变的人才，就成了他们在教育上要解决的迫切课题，这就必须突破美国的传统教育模式，大反杜威的实用主义教育理论。美国布鲁纳的名著《教育过程》一书就集中反映了这种要求改革的教学指导思想，他提出了现代学科结构理论，很强调各门学科最普遍适用的基本理论，很重视学生心理发展的特征，以引导、加速与增强他们的认知能力，使学生学习成绩达到最大限度。为此，他提出“三何”原则，即：“任何学科都能够用一些有效的形式教给任何年龄的任何人。”他提倡发现法，要帮助学生象科学家所经历的反复整理或改造证据来发现规律的模式作独自探索，由自己去发现知识；还要鼓励学生采用直觉的思维方式作猜测与判断，不一定象传统教学非有个严格的逻辑推理过程不可，这都是科学技术的创造发明对人的发展提出的更高要求。这些都可以视为现代全面发展教育的内容。美国当时是集中了数

百个有威望的科学家与教育家，在布鲁纳领导下，从教材入手搞教学改革。这样狠抓了十年教育质量与科学技术的提高，才在空间技术上赶超苏联，其中主要标志是1969年10月发射的举世闻名的阿波罗飞船，载两名宇宙飞行员抢先于苏联在月球上登陆，并安全返回地面。

这项飞船的制做历时七年，花费了三百亿美元，投入近五十万科技人员的力量。试问，如此全力以赴把两个人送上一片荒凉的月球上有什么价值呢？它不仅从科学意义上说是表征了人类征服宇宙空间的开始，而且很现实地是把美国社会生产技术水平推进到了空前发展的崭新阶段。例如：要使这只飞船获得接近11公里/秒的宇宙第二速度，动力该制作多大？发射它的土星5号就相当十万个火车头的功率，这项实验成功就要带动一系列科学技术的创造发明；又如制作如此高速飞行的金属材料需要何等大的强度，就又要带动冶金工业、机械制造工业、机械加工工业等一系列东西上去；又如它进入月球轨道，指挥舱与登月舱的分离、又还要使登月舱离开月球与之合二为一，其遥控与自动控制的电子技术该达到何等高超水平？！又如对几十万家企业、公司合作生产的科学管理非达到高度精确水平不可，否则窝工、不配套、反工报废将随时可以发生。所以，此举反映美国在多项目的现代尖端科学技术水平上已超过苏联，而且随着现代科学技术水平的高度发展，又猛促了国民经济，使产品的输出上在国际市场无与抗衡，摆脱了多次国内的经济危机。这种奇迹引起了英、法、西德、日本也都增拨教育经费，大办教育，把教育的培养人才视为一种巨大潜在生产力，提出了“人才开

发”的新教育观点。例如日本，在第二次世界大战后由经济贫困的战败国跃进到仅次于美、苏的世界第三经济大国，就是与大力发展教育密切相关的。由于教育发达，才拥有雄厚的技术力量，才能利用外国的先进技术和原料来生产优异成品，再向外国推销。日本汽车生产在1965年一跃居世界首位，就是依靠高级技术人员与熟练工人更新汽车工业全部技术设备，把每辆汽车的生产时间由240小时缩短为90小时，从价廉物美上打败国际市场一切强大的竞争者。

这一切说明什么呢？说明教育可以将一个简单的劳动力转化成具有专业技术的高超劳动力，可以将经验手艺型的劳动者转化为科学知识型的劳动者，只有这样，才可能使科学技术转化为社会的新的生产力。现代的教育不仅是发展现代化生产的基础，还是推动社会生产发展的一种带根本性的社会职能与手段。而且已为全世界所公认。

4、现代社会生产力发展的基本特征与相应的教育

为什么此时苏联的现代科学技术水平与工农业生产的发展会落后于美国呢？原因是多方面的，其中应该追溯到此时苏联的社会主义全面发展教育内容有不适应社会生产力发展特征的因素；那么，是哪些教育内容不适应呢？这就必须用马克思关于人的全面发展学说的基本观点与基本方法来作剖析，先看看现代科学技术水平与社会生产力发展的基本特征是什么？它们是：

①自然科学的理论对生产的指导作用愈来愈大，愈加速了社会生产发展的步伐；

②新的科学理论与创造发明对投入大规模生产的力量愈来愈雄厚，技术革命由延伸人的四肢功能在向大脑功能方面作飞跃扩张，电脑在主导自动化生产流程；

③新理论指导新生产技术的周期愈来愈短，新旧知识的更换率愈来愈高，国际市场竞争愈演愈烈，信息成了人们的迫切需要与支配中心。

例如人类从石器时代进入铁器时代经历了若干万年，而由铁器时代进入以热机为标志的机器时代就只有两千年，就是自然科学理论在作催促剂，由机器时代开始到电力时代就只有一百一十年，主要应归功于自然科学理论对生产的指导作用。二十世纪是从物理学的革命开始的，相对论、量子力学、原子核物理、电子技术等理论的形成，导致了以原子能、电子计算机、空间技术为标志的原子能时代，社会生产力又比以前有了质的飞跃。例如核裂变的理论是哈恩于1939年提出，只相距六年，美国在广岛就投下了第一颗原子弹；苏联打破美国核垄断后，美国于1950年才议论以核聚变赶制新武器，只花三年时间就获得氢弹的成功；曾几何时，美、苏两霸由热衷战略核武器竞争很快转向小型与超小型战术核武器的发展，紧接又忙于赶制核武器的第三代中子弹。现在双方加紧在欧洲部署中程导弹，其采取的对抗措施与核军备竞赛不断升级，世界制做的导弹和火箭种类之繁多无法估计。空间技术的竞争也是如此，现在各发达国家早把发射人造卫星当玩意儿，什么超级间谍卫星、气象卫星、资源卫星、通讯卫星，凡想得到的，应有尽有，已成千上万地日夜在太空飞行，美苏两个核大国的军备竞赛，正在向外层空间扩展。电子计算机是第

二次世界大战后期才开始应用于制作原子弹的新计算工具，但在短短的二十五年内，它的技术革命就经历了四代。现在正研制具有推理能力的第五代人工智能机，以期媲美人脑。由于电子计算机具有延伸了人脑的信息储藏、快速运算和逻辑判断能力三个功能，已成为现代信息处理技术和自动控制系统的中心，大大解放了人们的体力劳动和脑力劳动，大大增长了社会生产的效率，对任何一项新产品设计或生产方案都能迅速检验其优劣，迅速投入社会生产，并迅速转化为社会的新生产力、新企业、新商品，使社会大量涌现新的物质财富，不仅要显著地淘汰旧企业、旧产品，就是新兴工业也随时有变成落后的可能。据统计，最近十多年发展起来的新兴工业就有30%已经过时，电子技术领域内的这种新旧更换率是高达50%。由此还导出知识爆炸、信息膨胀、学科渗透诸特点。现在商品竞争的实质是人才与智能的竞争，信息时代的最基本特征就是创新，除了充分运用大脑来搞创造发明，确是无有更好的灵丹妙药可供竞争的选择，大脑已构成创造社会财富的最大源头。

用马克思主义的基本观点与基本方法分析以上现代生产力发展的基本特征，在我们社会主义国家为迎接这场世界新技术革命的挑战，为适应国际市场的剧烈竞争，我们所规范的全面发展新人模式，就是要“面向现代化、面向世界，面向未来”，使学生在德、智、体诸方面充分获得发展，使其智力超常，展现出具有时代特征的创新精神与创造才华。我们的学校教育就是要能尽早地、尽快地、培养出叱咤国际风云的年轻一代新人，以适应信息时代的迫切需要。