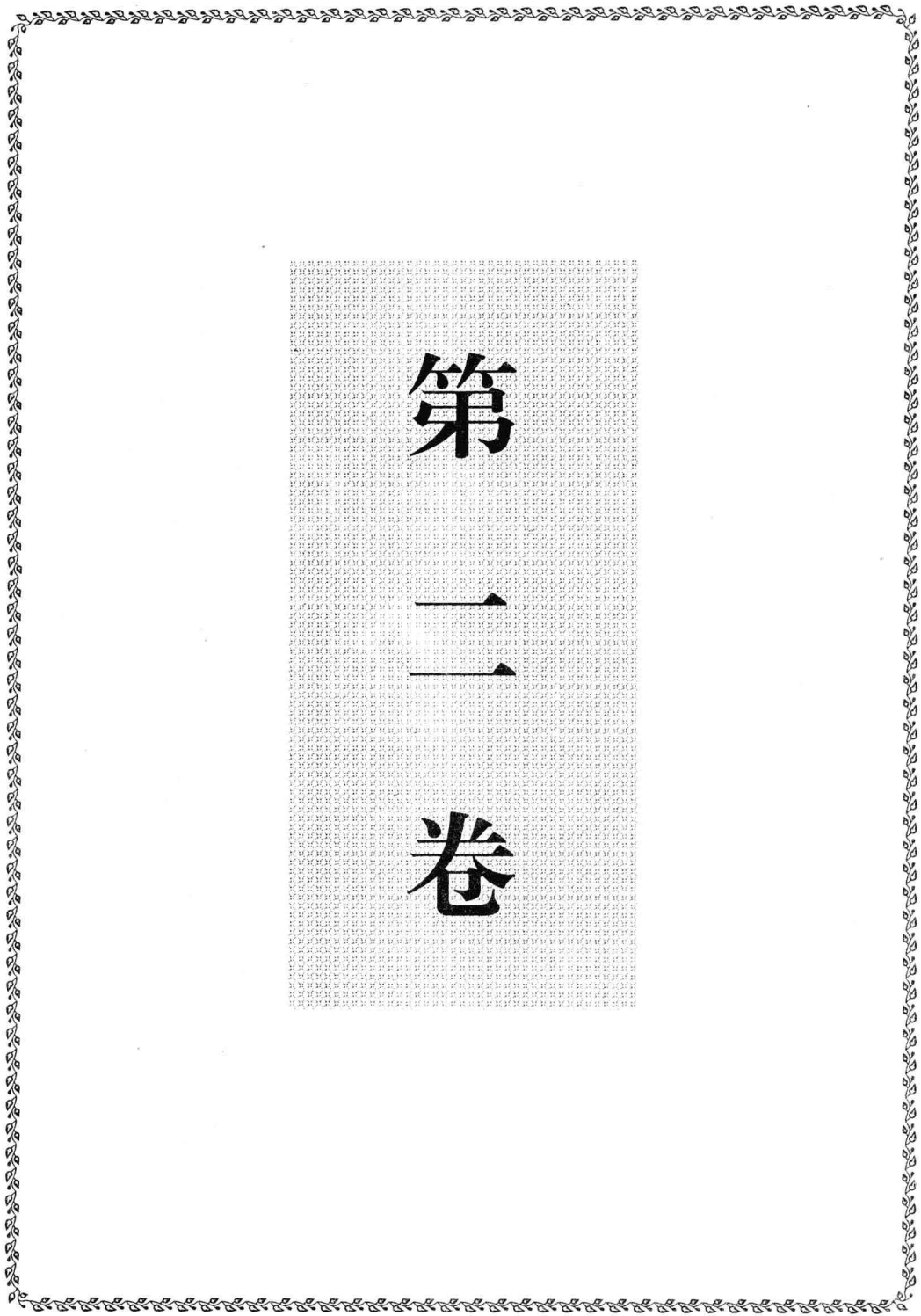


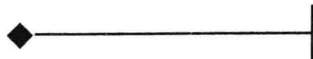
高校美术专业 精品课程建设与教学改革创新 及教育质量考核评估实用手册

Gaoxiao

中国高等教育出版社



第 二 卷



第二章 创新教育的实施要点

创新教育是一项完整的系统工程。其实施过程与普通教育一样，是长期的、艰巨的，具有循序渐进、因材施教等特点。创新教育自始至终伴随着人才成长的全过程，既不能急于求成、一蹴而就，也不能漠然置之、错失良机，应当按照科学发展观，长期规划与具体实施相结合，普及教育与专业教育相兼顾，课堂理论教学与课外实践活动相配合，按年龄、分阶段、分层次，循序渐进、扎实稳妥地进行。

同时，创新教育还要得到包括家庭在内的社会各界的重视和支持，只要校内、校外统一思想、密切配合、积极倡导、齐心协力，就一定能够取得预想中的效果。

第一节 创新教育必须以人为本、因材施教

创新教育的对象十分广泛，上至硕士、博士研究生的高学历教育，下至学前儿童的幼儿教育和家庭教育。对如此庞大的人群进行同一种教育，肯定不能采取相同的教学模式和相同的教育手段，必须按年龄、分层次、分阶段进行。下面将分别介绍针对不同的受教育对象，如何采取各不相同的教育方法。

（一）学前儿童的创新教育

对学前儿童的早期培养教育是整个人生的关键教育时期，关系到人的终生。“幼而学，长而行”，只有根苗正，才能成大材。已有研究资料表明，人的智力的70%要在出生后的7个月到7岁这一年龄段完成，是人生智力发育最快速的阶段，也是人的创新能力培养的关键时期。机会难得，稍纵即逝。把握及时，可以卓有成效、终生受益；而丧失良机，就会铸成大错、遗憾终生。

学前儿童的教育主要在家庭和幼儿园中完成。因此，家长作为儿童的启蒙教师应当承担起教育培养的主要责任。但遗憾得是，有些家长因忙于自己的事业，顾不上对孩子的教育培养；也有些家长长期不在孩子身边，把照顾子女的任务交给保姆或亲属完成。这都会失去教育子女的绝佳良机。而还有一些家长教子心切，不按教育规律办事，也不懂或不顾孩子的承受能力如何，一味地向孩子灌输文化基础知识，追求认识几千汉字、背过几百首唐诗、学会加减乘除法等；或者，有些家长不管自己的孩子是否具有音乐素

质或爱好，硬让孩子学习乐器，单纯追求达到钢琴几级等。显然，家长的这些做法，既不符合教育规律，也在很大程度上摧残了孩子们的心理健康，实在不可效仿。

实际上，学前儿童从呀呀学语到认字、识数，对新知识、新事物充满了极大的兴趣和强烈的好奇心。他（她）们的头脑中几乎一片空白，无忧无虑、无拘无束，“初生牛犊不怕虎”，想象力极为丰富，各种创新思维也相对活跃，正是创新教育的绝佳时机。只要家长或幼儿教师做到正确引导、及时鼓励，循序渐进、耐心讲解，随时启发、有问必答等，就会十分有效地强化儿童的创新意识、活跃儿童的创新思维，为逐步提高他们的创新能力奠定基础。

形象思维是创新思维的重要组成部分，包括想象与幻想、类比与联想、仿生与模拟、边缘与联姻等，恰好符合该阶段儿童的心理特点。家长或幼儿教师应当利用这一特点，通过做游戏、玩玩具、看电视、听音乐、看少儿图书等活动，让孩子学会细致观察、深入思考、充分想象、大胆联想，如再辅以适时、适当的鼓励、表扬、启发、引导等必要措施，定能达到寓教于乐、寓教于玩的良好效果。例如，画在纸上的一个圆圈，可以引导孩子想象为太阳、月亮、吸顶灯等；进一步启发，还可以联想到盘子、碟子、脸盆等；若再向食品方面引导，又可以想象出月饼、点心、苹果、桔子等。

学前儿童具有无限丰富的想象力，关键在于家长或幼儿教师如何去正确地认识、引导和启发。科学巨人爱因斯坦有一句至理名言：想象力比知识还重要，因为知识是有限的，而想象力则是无限的。

学前儿童对人生的未来充满了美好的憧憬和好奇，因而他们的另一个特点是喜欢听家长讲故事。这就给家长们提供了一个进行创新教育的有利时机。除了讲一些充满纯朴、善良、人间爱心的大众化故事，如“孔融让梨”、“某某舍己救人”等，以培养孩子的人性和道德，还应当不失时机地讲一些古今中外儿童勇于创新的故事，如“司马光砸缸”、“曹冲称象”、“诸葛恪解围得驴”等。这些脍炙人口的感人故事，不仅赞扬了古代少年的机智勇敢，而且更能表现出他们敢于打破常规的创新思维和实践创新能力。这样的一些故事，既有利于孩子模仿，也有利于开发他们的创新意识。

学前儿童的另外一个鲜明的特点是好动。尤其是男性儿童，表现得更为突出。看见什么东西都想摸一摸、看一看、动一动。看见汽车、摩托车就摩拳擦掌，非要开上一会儿才过瘾；看见家中的电脑就去摸键盘，不敲出点名堂来就不罢休；自己或别人的玩具玩够了，非要拆开看个究竟等等。其实，小孩好动是他们的天性，是好奇心太浓所导致，是好事而不是坏事。家长大可不必因此而烦恼，更不能相信医疗部门所宣传的，稍微调皮点的孩子都被说成是得了“多动症”。宇宙是运动的，人也是运动的；天人合一，生命在于运动；不动是相对的，动是绝对的。儿童调皮点，说明他或她的精力充沛、体力健康。多动手，将来的实践能力肯定较强；多动脑，将来的创新能力定能过人。自己的孩子既有较强的实践能力，又有过人的创新能力，你害怕什么？

◆—————|

当然，面对好动的儿童，家长需要多动动脑筋，从正面给予更多的指导，引导他（她）向好的方面发展；有了成绩，就要及时表扬；千万不要不问青红皂白，一概给予否定、批评，更不能挫伤他（她）们的自尊心、好奇心和兴趣观念。

笔者有时跟一些年轻家长聊天，她（他）们最关心的莫过于如何培养孩子成长、成才的问题。我的回答总是一句话：让孩子在玩中学，在学中玩。好玩是儿童的天性，好学是家长的愿望，在好玩中培养好学，在学习中感到好玩，岂不是两全其美？还有一些家长，给孩子立了许多规矩，家中的许多家用电器和日用品不准孩子动。但孩子出于好奇，常会在家长不在跟前时乱动，结果弄坏了，家长就非打即骂。每逢遇到这种情形，我总是告诉家长，过错不在孩子，而在家长。如果你先教会他（她）正确的操作方法，至于坏吗？其实，意义远不在于此，家长的行为严重挫伤了孩子的好奇心，对创新思维的培养十分不利。

总之，学前儿童的教育培养是一项十分艰难的工作，而学前儿童的创新教育更加不易。但在知识经济即将到来的今天，创新教育比传统教育更为重要。并不是只要孩子识字多、算数快、外语水平高就一定能够成才。有统计资料表明，凡是古今中外有所成就的人，其童年往往都有与众不同的经历和表现。其中的奥妙，还需各位家长和热心于创新教育的同仁们去体验、思考、探究。

（二）小学阶段的创新教育

学前儿童从幼儿园走向学校，开始了人生漫长的学习知识、认知世界的学习生涯。学好语文、数学、外语等基础课程，打好坚实的文化知识基础，是小学生们的主要任务。然而，随着年级的上升，学习任务越来越重，读书、算题、写作业、写作文等，学习生活逐渐由兴致勃勃变得枯燥无味。尤其是那些小学高年级学生，随着升初中的日期即将到来，学习压力逐渐增大，小学生们原有的天真烂漫渐渐消失，不仅严重影响其身心健康，而且也丧失了对他们进行创新教育的良机。

实际上，小学阶段的儿童，刚刚脱离家长和幼儿教师的呵护，仍旧保留了幼儿时期的许多特点，如贪玩、好动、多问、好奇、兴趣观念和模仿能力特强等；而另一方面，他们也在潜移默化地发生着一些变化，主要表现为从无意识观察、无意识记忆、无意识思维等行为开始向有意识行为转变。因此，无论是家长还是小学教师，都应当抓住小学生的这一特点，有意识地对他们进行创新教育，主要包括培养他们对事物的观察分析能力、想象思维能力和形象记忆能力等。

观察是人们认识事物、获取信息的主要途径，也是取得创新成果的主要来源。不过，这里所说的观察，不是指走马观花式的仅表现为形式上的观察，而是有意识地、仔细、认真的分析研究式的观察。家长或教师可以利用节假日或课外活动时间，有目的、有组织地带领孩子们走出校门去实地观察，最好让他们带着问题去验证或者带着任务去

完成等。这样做的结果，不仅培养了学生们的观察兴趣，而且还增强了他们的创新意识，有时还真能获得意想不到的发现。

当然，在带领学生们实地观察时，家长或教师应当及时给予适当的辅导和启发。甚至把观察地当作一个气氛活跃的临时课堂，边观察边提出问题、边讨论边解答问题等，既热热闹闹，又无拘无束。虽是课外活动，却能收到课堂上达不到的效果。例如，通过对向日葵的观察，可以问学生看到了什么？当他们回答说，看到向日葵的花盘总是围着太阳转时，又可以问他们为什么转？太阳落山以后情况会怎样？假如阴天，情况又会怎样？甚至，教师还可以借机给学生们讲关于达尔文与向日葵花盘的故事等等。

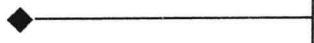
想象力是根据以往接触到的对事物的感性认识，经过在脑海中进行归纳、总结、演绎、推理等，最终创造一个全新形象的心理活动。缺乏想象力的学生，将来既不能写出好的作品，也不能从事各种科技创新活动。因此，从小就培养孩子们的想象力，实际上也就是培养了他们的创新能力。这在人生成长的过程中，十分重要。

实际上，培养小学生的想象力，无论在家庭教育中，还是在学校的教学过程中，只要稍加留意就不难做到。例如，在语文课的教学过程中，不仅有许多惊心动魄的故事情节，而且也有许多娓娓动听的佳句。一个满腹经纶的语文教师，在滔滔不绝的课堂教学中，既能让学生聚精会神地听好一堂课，也能启发学生丰富的想象力。如历史名句：“飞流直下三千尺，疑是银河落九天。”、“鸟宿池边树，僧敲月下门。”、“桃李春风一杯酒，江湖雨夜十年灯。”等，不但是绝妙好辞，还能把学生们的思路带到那既十分遥远、又想象无穷的意境中。

记得前几年曾在新闻媒体上看见过报道，有些学校的语文教师别出心裁，巧妙地把语文课和美术课有机结合起来，给课本上的某些散文、诗歌等配上恰当的图画，使之互相衬托、图文并茂，不仅获得了很好的教学效果，而且更重要的是激活了学生们的想象力，对于培养他们的创新思维，功不可没。这一做法，特别适合于小学教育，有条件者不妨一试。

其他如音乐、美术等艺术类课程，同样能启发学生们的想象能力。美国一位用美术做临床治疗的心理学家曾说过一句话：“孩子画里面隐藏着他要说的话。”小学生们的艺术作品虽不像大人们的作品那样逼真、严谨，但其作品不仅体现了在日常生活中的所见所闻，而且还把自己对生活的喜、怒、哀、乐也画于其中，甚至还包含着自己对未来的憧憬和梦想。充分显示了隐藏于幼小心灵处的丰富想象力。虽然，现在的大多数小学并不重视音乐、美术等基本素质教育课程，但作为学生的家长却不能因此而使这些课程荒废，以免贻误对孩子的创新教育。

小学生的另外一个显著特点是好奇心、兴趣观念和模仿能力等特强。抓住这些特点，家长或教师就可以不失时机地对学生进行各种各样的创新教育。笔者的祖父是一位私塾先生，其书法、文章和知识、见识等在当地都是颇有名望的，是我得天独厚的启蒙



教师。现在回想起来，许多教育培养我的场面至今仍然历历在目。他不像其他家长那样，单纯追求认识多少汉字、背过多少首唐诗等，而是循循善诱、循序渐进。在我上学之前，那时没有幼儿园，我就整天跟在他老人家身旁，听他有声有色地讲《西游记》、《水浒》、《三国演义》等历史名著中的动人故事情节，还经常讲一些历史名人如孔子、孟子、荀子、老子、孙宾、司马迁、李时珍、李白、屈原等的感人故事及其主要成就，使我在学前时期，就暗暗下定了将来要好好学习、勇于创新、报效祖国的决心。当我上小学以后，在认识了一些汉字的基础上，他老人家又经常让我猜字谜，如：“横一杠，竖一杠，胳肢窝里打一棒。（下）”等。在此基础上，老人家还不失时机地启发我自己编出一些字谜，带到学校里让同学们猜。如“大雨下在横山上（雪）”；“二十一个太阳一个月亮（朝）”；“一人做文章（做），二人走路忙（徒），三人叠一起（众），四人不慌张（徒）。”等。借此，不仅形象、直观、饶有兴趣地记住了一些汉字，而更为重要的是不知不觉地培养了我们的创新思维，并让大家享受到了知识创新所带来的乐趣。

其他如数字游戏、图形谜语、算盘游戏、电脑游戏等，都能达到寓创新教育于兴趣、好奇心之中的目的，看似十分简单，其意义却极其深远。

（三）中学时期青少年学生的创新教育

中学生在经历了以学习文化基础知识为主的小学教育之后，基本上已脱离了儿时的天真和幼稚。原先那种以被动学习、兴趣学习为主的思路开始向主动要求学习的方向转变；社会阅历开始增多，与人交往也日趋频繁，思考问题、处理问题的方法也越来越复杂；尤其随着所学课程逐渐增多，其观察能力、认知能力、逻辑思维能力等越来越强，慢慢从原来的天真无邪变得老成练达；人生目标和个人理想也由原先的模糊不清逐步变得清晰可见，个人爱好、性格、情绪等也开始显现出来。因而应当充分注意到青少年学生这一时期的内在变化，并结合其特点，及时地对他们进行切实可行的创新教育。

初中生虽然还或多或少地带有小学生的稚气，但其认知能力、接受能力和理解能力等在逐渐加强。特别到了初二、初三以后，物理、化学、生物等课程的开设，基本上能满足他们渴求接受新事物、学习新知识的愿望。因此，在这一阶段对初中学生进行各种形式的创新教育正恰当其时。

随着教学内容的增多，每门课的教师都可以把课堂教学安排得生动、灵活、丰富多彩，让学生既能全神贯注，又能思路开阔、浮想联翩。例如，语文、历史、地理等课，可以把学生们的思路带到古今中外，对未来充满了十足的信心和美好的憧憬；物理、化学、生物等课程，能够让学生在对客观世界的自然规律理解的基础上，再增加一份对大自然深入探索的好奇心。文科教师可以通过在课堂上展示的图画、图表或实物等，启发他们去想象和联想；理科教师则可以充分利用一些自制或现成的辅助教具，通过随堂演示实验，把课堂教学变得更加形象、直观，甚至鼓励学生在课后模仿，以验证或感受课

本上的理论知识。长此以往，既能活跃课堂气氛、提高学生的学习兴趣和增加课堂感染力，把原本枯燥无味的课堂教学变作听课学生的一种享受；又能开发学生们的创新意识、培养学生们的创新思维，不知不觉地提高了他们的创新能力。

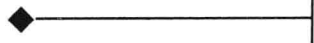
对初中学生进行创新教育的方式还有很多，如校外写生、实地考察、采集标本、指导学生自己动手的小制作、小发明等；甚至还可以组织学生到工厂或农场参观、到外地旅游、参加夏令营等。学校可以根据实际情况灵活选择或自己创新。

高中学生的学习生活十分艰苦，尤其是当前正处于全国大多数省、市、自治区愈演愈烈的应试教育教学模式中的莘莘学子们，更尝尽了人生求学之路的艰辛和困苦。他们要承受来自学校、家庭和社会的多重压力，已经身心疲惫、不堪重负。然而，尽管教育主管部门几乎天天在叫喊着要尽快改变中学的教学模式，完成从应试教育向素质教育的转变，但实际情况是，应试教育的浓厚气氛仍旧笼罩在各中学周围。望子成龙、望女成凤心切的家长们念念不忘、千方百计地让子女读重点中学、上重点班级、考名牌大学；学校领导片面追求升学率，奖金与升学率挂钩；教师天天搞题海战术，平时作业、单元考试、期中考试、期末考试、联考、统考、模拟考试等接踵而来，让学生迎接不暇，几乎透不过气来；社会上用人只重学历、不重能力，只看学校牌子、不问所学知识，只追求是否具有硕士、博士学位，不管其所学专业是否对口、工作经验是否丰富、工作能力是高是低等。凡此种种，如不下决心尽快予以解决，不但会影响到中学生的身心健康，而且也使他们的创新能力消失殆尽，直接影响到党中央关于“全面增强自主创新能力，建设创新型国家”的基本国策的执行。

笔者认为，在当前的教育形式下，对高中学生进行必要的创新教育，比较妥当的办法是启发和引导他们在学习方法上进行创新。一方面，学习方法的创新对促进中学生对基础知识的学习行之有效，与家长及学校对学生的要求相一致，很容易为各方所接受；另一方面，学习方法的创新效果明显、事半功倍，在让学生体验到创新带来的极大乐趣的同时，也有利于创新教育的推广实施。

众所周知，学习方法对各种知识的学习至关重要，而对于天天忙于应付高考的高中学生来说，更能提供一条获取优良成绩的捷径。大家或许早已注意到这样一个事实，在校学习的各个阶段中，学习成绩最好的那些同学往往并不是用功最多、学习最刻苦的，而恰好是那些在繁忙的学习过程中总是不慌不忙、有条不紊、游刃有余的同学。除了他们的智力因素外，最重要的恐怕还是他们已经掌握了一套成熟的学习方法。这些同学正是靠自己行之有效的学习方法，才可能把学习生活安排得井然有序、劳逸结合，紧张而不慌张，繁忙而不乱忙，勤劳而不疲劳，刻苦而不辛苦，稳打稳扎、轻松愉快地把学业做好。

其实，每位含辛茹苦的学生都曾经亲身体会到学习方法的重要作用。一套适合于自己的好的学习方法，不仅能收到事半功倍的效果，而且还能调节好自己的学习情绪、提



高学习兴趣、增加学习信心等。因此，教师或家长应当鼓励学生积极探索和创新，摸索出一套既符合自己的实际情况，又能得心应手、行之有效的学习方法。虽然，他人成熟的学习方法也可以借鉴，但由于每个人的知识基础、理解能力和学习风格等有所不同，因而只可借鉴，不可生搬硬套。应根据自己的实际情况，对他人的学习方法不断改进，经过试用后再进行调整、修改，直至满意，这便是创新。通过创新取得的学习方法，为我所生，任我所用，成我学业，其乐无穷。

高中阶段的学习内容比较复杂，涉及到文、理中的诸多学科。所学课程不同，其学习方法也不尽相同。例如，掌握一些速算法，对学习数、理、化等课程很有帮助；而背过化学元素周期表、记住一些典型的化学反应方程式和酸、碱、盐的性质等，可以轻松愉快地学好无机化学。中学老师往往要求他们的学生严禁死记硬背，笔者对此不敢苟同。笔者在中学学习时，把50以内的整数的平方、20以内的整数的平方根以及经常用到的一些速算公式，如“ $55 \times 55 = 5 \times (5 + 1) + 25 = 3025$ ”、“ $65 \times 65 = 6 \times (6 + 1) + 25 = 4225$ ”（依次类推）等记得滚瓜烂熟，用到时得心应手、信手拈来，不仅加快了计算速度，而且也提高了计算的准确性。可见，死记硬背并不可怕，关键是用在什么地方合适。对一些常识性、常用性的需要终生记住的知识，就是要死记硬背、熟练掌握、举一反三、终生受益。

笔者在学高中物理时，采用了“纵横分割，系统归纳”的学习方法，很有成效。具体做法是：首先，对所学内容按照力学、电学、磁学、光学、热学、原子物理学的顺序进行纵向分割，总结出各部分的核心内容及主要公式等；然后，再按照力（重力、拉力、压力、阻力、浮力、张力、应力、摩擦力、引力、电场力、磁场力、洛仑兹力等）、场（电场、磁场、引力场、重力场、温度场等）、度（温度、湿度、线度、强度、浓度、梯度、散度、旋度、速度、加速度、角加速度等）、量（质量、能量、动量、流量、变量、常量、当量、分子量、原子量等）进行横向分割，理顺各部分内容的基本概念及相互区别；最后，再根据它们之间的相互联系，进行系统的归纳和总结。如此一来，把整个物理学的所有内容及相互关系几乎都包括在内了，从而达到比较系统、完整地掌握该门课程的目的。

此外，教师还可结合讲课内容，引导和启发学生们的形象思维、逆向思维和直觉、灵感思维等。如在每门课程的发展过程中，都不乏那些可歌可泣的大诗人、文学家、科学家和发明家等。他们通过自己的聪明才智和辛勤劳动，在各自的研究领域内做出了重大贡献，不仅精神可嘉，为人类留下了辉煌成果，而且也表现出了他们敢于创新、善于创新的高尚风格，当之无愧地成为青少年学生效仿的楷模。所以，一个优秀的中学教师，应当在把这些故事情节介绍得绘声绘色、引人入胜的同时，也不要忘记抓住有利时机，对学生进行必要的创新教育，以达到激发他们的创新热情、培养他们的创新思维的目的。

(四) 针对大学生的创新教育

大学生在经历了十几年“苦读寒窗”的磨练以后，思想更加成熟，行为更加老练，思维十分活跃，对各种知识的认知能力、人际之间的交往能力、与社会各界的沟通能力等都在逐步提高。同时，由于学习压力的相对减轻，活动空间相对扩大，所需处理的来自生活中和同学之间的问题也日渐复杂。大学生们的思想行为规则等正在自觉或不自觉地潜移默化。因此，一部分大学生可能会在相对宽松的学习环境中对各门课程的学习逐渐失去兴趣，甚至天天在为应付考试及格而学习，既缺乏上进心，又不能严格要求自己，更谈不上刻苦钻研了，长此以往，在中学中的那种敢打敢拼、不达目的决不罢休、困难面前无所畏惧的精神消失殆尽，以至堕落到终日上网、玩游戏或谈情说爱的地步；而另一部分学生则又会走向另一个极端，虽有雄心壮志和远大目标，也能刻苦钻研、一丝不苟、认认真真地学习各门功课，但由于缺乏必要的创新教育，仍旧沿用了中学时期的学习方法和思维方式，机械呆板、生搬硬套，成天忙于背定理、记公式、做习题、翻答案，久而久之，就会成为死啃书本、墨守成规的书呆子。

以上所指，绝不是个别现象，也不是耸人听闻，而是具有一定的普遍性。正因如此，及时地、有针对性地对他们进行创新教育，十分必要。

笔者认为，针对大学生具有较强的认知能力、理解能力、易于接受新生事物以及学习压力较轻等特点，完全有必要对他们进行深入细致、全面系统的创新教育。如同开设“哲学”、“邓小平理论”等课程一样，把“创新教育学”作为一门公共课在各专业学生中进行普及教育，这也是笔者撰写这本著作的初衷。

首先，大学生通过较长时期的各种学习，逻辑思维已根深蒂固，其分析、综合、推理、判断、演绎、归纳等能力已基本健全。不仅能够详细观察到自然界中的各种表象，而且还能分析其实质，甚至还能在总结归纳的基础上抽象出它们的物理模型和数学模型，已经初步掌握了初级科研方法和基本具备了初级科研能力。在此基础上，对他们普及创新知识，开发其创新意识、激发其创新热情、培养其创新思维、提高其创新能力，不仅符合教育规律、水到渠成，而且也一定会深受学生欢迎。笔者近几年在本校物理系本、专科学生中进行的多次尝试，自始至终受到几乎所有学生的一致好评，大获成功。

其次，大学生毕业后，绝大部分直接走向社会，从事各种实践活动。只有少部分学生考取研究生继续深造。而不论何种情形，具备最基本的科技创新能力和实践动手能力都十分必要和必须。否则，不仅社会不予认可，毕业分配时受到限制，甚至到处碰壁，即使勉强找到工作单位，也会感到力不从心、处处被动；而且还会影响到自己终生的事业发展。因此，在对大学生进行创新教育时，应当努力做到理论联系实际，通过生动、形象的科技创新、管理创新、产品创新等具体实例，提高他们的创新意识、激发他们的创新热情。特别是我国改革开放以后涌现出来的大批经过创新获得成功的科技工作者、

◆

私营企业家和发明家等社会楷模可歌可泣的感人事迹，极有可能成为日后大学生们争相学习、效仿的典范。

第三，创新教育理论既包含自然科学的内容，也包含人文社会科学的内容，是自然科学和人文社会科学相互交融的结果。因此，对大学生进行普及性创新教育，有利于文科学生了解和学习理科课程的思维方法，也同样有利于理科学生了解和学习文科课程的思维方法。这对于大学生们在今后的社会实践活动中，学会对多种思维进行相互比较和借鉴，学会运用多种思维全面系统地思考问题，无疑是非常重要的。所以，“创新教育学”不存在学科与门类之分，文理兼容，通俗易懂。适合对所有专业的大学生培养教育。

最后，对当代大学生全面、系统地进行创新教育，其内容还远不止这些。还应当包括结合各专业课内容的创新教育、学生的各种社会实践活动、学校职能部门的课外指导以及各种鼓励、奖励措施等，后面将详细介绍。

第二节 创新教育与专业课教学相结合

前已述及，把“创新教育学”作为青少年学生的公共课，以此对他们进行普及性的创新教育，既十分必要，又切实可行。但是，仅靠一门公共课是很难取得一劳永逸的创新教育效果的；况且，学生们毕竟是以学习各种专业课为主，中学生要学好专业课考取大学，大学生也要学好专业课以报效社会。因此，把各种专业课程的教学内容与创新教育思想相互渗透、紧密结合并融会贯通，只要处理得当，不仅不会影响专业课的教学效果，反而还会增加学生的学习兴趣，使学生对专业课内容的理解更加透彻、记忆更加牢固，在学好专业课的同时，也培养了他们的创新思维和创新能力，取得两全其美的实际效果。这也是作者近几年来一直坚持的主张，并一直体现在自己的专业课教学过程中。

下面，将根据某些专业课程的内容和特点，并结合作者近几年来在几门专业课程的教学过程中所取得的一些实践经验、认识和体会，探讨其中的内在规律和一些行之有效的具体措施。

（一）深入发掘专业课程中的创新意识和创新思维

创新意识是自主创新的先决条件，是各种创新活动的动力；而正确的创新思维则是完成各种创新活动的基本保证。反之，浸透着大批科技工作者和社会科学工作者若干心血的各种专业课知识，是大量科学实验和实践的硕果，是前人智慧的结晶，势必蕴藏着丰富多彩的创新意识和创新思维。因而从这一角度讲，各门专业课程都可以被毫不夸张地认为是创新教育的良好素材，是创新意识和创新思维的源泉。正像“哲学”课的主要

内容来自数、理、化、生等课程一样。关键在于任课教师们如何从创新的角度去认识、理解和分析教材。

例如，生物学中的杂交与嫁接技术，充分体现了创新思维中“边缘与联姻”这一具体形式；化学课程中物质的合成与分解、化学能与电能的相互转变以及物理学中的光电效应、电磁效应、压电效应、热电效应及它们的逆效应等都恰如其分地描述了创新思维中“逆向思维”的全过程；而在电子学课程中，几乎所有内容都不同程度地体现出各种创新思维的具体应用。如电子管、晶体管、集成电路、石英晶振、各种传感器等新器件的出现，正是“破旧立新”的结果；时基集成电路、三端集成稳压器、组合逻辑电路、时序逻辑电路等则是“集旧成新”的产物；OTL与OCL功放电路、桥式全波整流电路、多级电压放大器则具体体现了“推陈出新”的创新思维。而上面提到的“破旧立新”、“集旧成新”和“推陈出新”恰好就是作者所归纳的创新思维的基本类型之“发散与集中思维”中的三种具体思维模式。其他还有许多，如CMOS开关、推挽互补功放电路等体现了逆向思维中的“相反相成”，正弦振荡器、消磁电路等体现了逆向思维中的“化弊为利”等。

专业课程中，具体体现创新意识的内容也有很多。各学科内容的重大发展、理论上的突破和重要发现以及科学技术方面的重要发明等，都往往伴随着许多可歌可泣的感人事迹和动人故事。虽然这些事迹和故事所体现的情节各有不同，或感人至深、或催人泪下、或使人欢呼雀跃、或一波三折，但其背后，却隐藏着很多启发学生们创新意识的可取之处。正是任课教师们可以借题发挥，及时对学生进行创新教育的大好时机。

例如，高等数学中的微、积分，几何学中的笛卡尔坐标系，复变函数中的拉普拉斯变换、付里叶变换，欧几里得几何学及拓扑学的创建，代数学中的杨辉三角形，运筹学中的优选法，网络图论中的流图理论等；物理学中的牛顿三定律、万有引力定律，自由落体试验、单摆等时性原理、阿基米德浮力定律，麦克斯韦方程组、法拉第电磁感应定律、赫兹实验，小孔成像原理、伦琴射线的发现，原子模型、费米能级、电子自旋、各种微观粒子的发现，爱因斯坦的相对论，超导技术等；化学元素周期表，蓄电池的发明，电解的发现等；生物学中的进化论，细菌的发现，DNA工程等；电子技术中各种新器件的发明以及集成电路技术、数字化技术、变频技术、计算机技术、多媒体技术等研究过程和成功之处等，都无一例外地为创新教育的实施提供了十分丰富的教学素材。只要讲课老师具有敏锐的创新意识，就一定会把这些内容的课堂教学搞得生动活泼、引人入胜，取得良好的教学效果。

其实，不仅自然科学课程中蕴藏着丰富的创新教育素材，在人文社会科学诸学科中也同样存在着创新教育取之不尽、用之不竭的源泉。例如，诗歌可以激发学生们的形象思维和想象能力，而散文则可以培养学生们的“类比于联想”、“仿生与模拟”等创新思维；经济学中蕴藏着大量理论创新、观念创新、经营创新等创新思维和创新意识，可以

使学生思路开阔、高瞻远瞩；管理学中介绍的那些运筹帷幄、指挥自如，在企业管理中获得成功的佼佼者，其所作所为恰好让学生们学到了管理制度创新、谋略创新、经营理念创新等思维方法；其他如历史、地理等课程中，也同样能发掘出很多创新意识和创新思维，在此不再详述。读者可以举一反三、灵活运用。

（二）把创新理论融入各专业课的教学过程中

既然从各种专业课程中可以发掘出许多创新意识和创新思维，那么，把各种创新思维巧妙地融入到各专业课的教学过程中也就顺理成章了。这不仅是因为二者恰好构成了一个事物的两个方面，符合“相反相成”的创新思维和对立统一的客观规律，而且也在作者多年的教学实践中被证明是切实可行的。

作者在多年教学实践和科学研究的基础上，于2004年10月出版的《电子技术创新学》一书，就是把创新基本理论与《电子技术基础》课的主要内容融合在一起，让学生学会如何运用各种创新思维去理解和学习电子器件、电子线路和电子系统的创新思想，并为日后从事电子领域内的各种创新与设计工作奠定基础。该书的出版，其意义并不在于创建了一门新学科，填补一项国内空白；更重要的是经过出版前后多年的教学实践证明，这种把创新理论有机地与电子技术课融入一起的做法，既符合教学、教育规律，又深受学生们欢迎，取得了良好的教学效果。通过对多届学生的调查摸底，反映较好。主要表现在以下几个方面：

1. 提高了学生的学习兴趣和活跃了课堂气氛，取得了理想的教学效果。大多数学生认为，此门课的开设，活跃了他们的创新思维，开阔了眼界，为日后的社会实践奠定了基础；还有的学生认为，自己自入学以来，一直对所学课程提不起兴趣，唯独这门课例外，每次上课都按时到场；甚至，还有些学生认为，这门课的教学方法特别，教学内容特殊，听课本身就是一种享受。

2. 激发了学生们的创新热情，激活了创新思维，创新能力得到大幅提高。许多学生讲，很长一段时间以来，创新思维的概念一直模糊不清，经过系统地学习了这门课以后总算有了透彻的了解，更重要的是学会了如何运用创新思维处理遇到的问题，有些同学还用具体事例加以说明，并表示将会影响到他的一生。

3. 提高了学生们的实践动手能力和创新设计能力。在本课程中，专门设置了“实验制作”一章，且在“系统创新”一章中，介绍了作者的十几项专利技术和专有技术，对于提高学生们的实践动手能力和创新设计能力起到了举足轻重的作用。因此，学生们认为，原来对电子技术这门课不太喜欢，经过听这门课以后，却感到它太重要了；今后一定要学好它、用好它，并在将来有所作为。更为可喜的是，有部分学生在毕业设计时设计出了自己创新的电路装置，有些还获得了国家专利。

正如上述，结合专业课对学生进行创新教育，关键在于教师本身的业务素质。这就

要求各专业课教师不仅要熟练地掌握本专业领域内的各专业知识、专业基础知识和其他专业领域内的常识性和通俗性知识，而且还应当熟悉与创新教育有关的一些常识，如创新思维的基本类型、创新思维的具体思维模式和常见的创新技法等。但据我所知，绝大部分专业课教师对逻辑思维比较熟悉，而对创新思维则知之甚少，或一知半解，或一片空白。因此，各级、各类专业课教师倒是很有必要首先进行“创新教育学”的普及教育，然后再对学生进行创新教育。如果每位专业课教师都能对创新教育的基本内容做到了如指掌、信手拈来、学以致用，则一定能够把专业课讲活、讲好，对创新教育事业做出较大贡献。

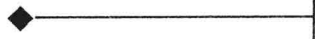
近年来，许多关心专业课创新教育的专家、学者们对课堂教学提出了很多好的建议和具体方法，如改变传统的一言堂式的教学方式，采取启发式、提问式、讨论式等创新性教学方式，以便在课堂上活跃创新思维，提供一个畅所欲言的环境氛围，激励学生提出问题、讨论问题、发现问题等，从而达到培养学生的创新思维、提高学生的创新能力的目的。

有些学校在语文课教学中采用“情境教学”方法，在教学过程中主动设置“质疑情境”、“交流情境”和“想象情境”等，让学生大胆质疑、相互交流、充分想象，通过学生提出问题、讨论问题、发现问题、最终解决问题等过程，达到活跃课堂气氛、提高学习兴趣，培养学生的创新思维和创新能力的目的。

中国矿业大学在创造学教育方面所做出的成绩值得借鉴。他们早在上世纪九十年代就开始了针对大学生的创造学教育。除了在全校开设《普通创造学》公共课外，还把创造学教育与地质学、工程学等课程相结合，创建了《地质创造学》和《创造工程》等新学科。同时，为了更好地配合课堂教学对大学生进行创造性教育，该校还先后成立了“创造学研究会”、“大学生创造发明协会”和“大学生科学协会”等，不仅在提高大学生的创造力方面取得了许多可喜可贺的成绩，而且也走出了一条结合专业课教学对大学生进行创造性教育的可行之路。

（三）结合各专业课中的美学原理进行创新教育

其实，长期从事专业课教学的绝大多数教师都会有一个深刻体会：从事专业课教学本身就是一种极大的乐趣和享受。虽然每位教师都不可避免地要经过吃不透教材、离不开教本、放不开思路、讲不活内容等初级阶段，但一旦做到对教材内容了如指掌、发挥自如，基本掌握了一套切实可行的教学方法和教学技巧之后，就会觉得信心十足、轻松愉快、灵活机动、进退自如，由衷地感到一种艺术美的享受。诚如是，则教师的教育思想境界就已经不同凡响，完全具备了结合自己的专业课对学生进行创新教育的潜力和能力，就一定能把专业知识教育、美学教育和创新教育融合到一起，在教学过程中做出更大成绩。下面以物理学为例，介绍其中的奥妙。



假如你是一位长期从事物理教学的教师，你一定会亲身体会到物理学中的“美学原理”所带来的“自然美”的享受。比如，经典力学中牛顿第二定律“ $F=MA$ ”的“简洁与深远”，使几乎所有学过物理学的人都能感到耳熟能详。其简洁的本质特征，就在于用最简单的语言符号表达出最深刻、最广泛的动力学内容；之所以深远，是因为简洁之中潜伏着异常复杂和深远的意蕴。例如，公式中的“ F ”，既可以是拉力、推力、重力、阻力和摩擦力等，也可以是电场力、磁场力和洛仑兹力等；既可以是一个力的单独作用，又可以是多个力的共同作用；既可以是多个同向力的合外力，也可以是多个不同角度、不同方向力的合外力。作用力 F 、质量 M 和加速度 A 三者之间的紧密联系，包括了动力学中几乎全部内容，一目了然、变化万千。

“和谐与统一”也是物理学中美的特征之一。所谓和谐，就是把丰富多样的内容展现在统一的结构和秩序之中。如，经典物理学中的万有引力定律，用公式描述为：

$$F = G \frac{M_1 M_2}{r^2} \quad (1)$$

而静电学中的库仑定律公式为：

$$F = K \frac{q_1 q_2}{r^2} \quad (2)$$

显然，(1)、(2) 两式不仅具有相同的结构和排列顺序，其中的各物理量也具有一一对应的关系。其他还有很多，如力学中的简谐振动方程与电学中的 RLC 串联谐振电路方程也构成完美的和谐与统一。分别如 (3)、(4) 两式所示：

$$m \frac{d^2 x}{dt^2} + \alpha \frac{dx}{dt} + kx = F_0 \sin \omega t \quad (3)$$

$$L \frac{d^2 Q}{dt^2} + R \frac{dQ}{dt} + \frac{1}{C} Q = V_0 \sin \omega t \quad (4)$$

十分明显，(3)、(4) 两式不仅在形式上完全对偶，而且二阶常微分方程各阶的系数也一一对应。因此，在物理实验中，通常用 (4) 式中的电学量来模拟 (3) 式中的力学量，从而降低了简谐振动的实验难度。

存在于物理学中另外一个十分明显的美的特征是“对称与守恒”。这种美学特征普遍存在于晶体结构、原子结构和基本粒子中。例如，一切晶体都是由若干式样相同的部分组成，其中的每一部分又都与所有其他部分相对称。因此，完全可以用对称点、对称轴和对称平面所集成的“群”来比较不同物体的对称性质。原来被认为是难以理解的“群论”，在现代物理学和化学中得到了广泛应用。从而启发物理学家们开始自觉地把追求理论的对称之美作为科学研究的有效途径。例如，狄拉克把追求理论的对称之美誉为理论物理学新方法的精华。他发现物理学中的守恒量和不变性都可以用某种对称性来表示。如动量守恒与坐标平移的对称性相联系，角动量守恒与坐标旋转的对称性相联系等。能量守恒表明物质系统的能量不随时间变化，此称为时间移动下的对称性。这样一

来，自然界的多种对称性均可表述为这样或那样的守恒定律了。而这些守恒定律在解决物质相互作用的各种问题中具有重大作用，因为对称性就是有条件的相等，对于我们从已知状态认识未知状态很有用处，正如知道了一个人在平面镜中的模样，就可推知这个人的实际模样一样，因为只要把平面镜中的像转动 180 度即可。

以上，作者用较大的篇幅介绍了物理学中的美学原理。其目的不是让读者重温来自物理学中的美的享受，而是提示从事物理学或其他专业课教学的教师们，由于美学原理普遍存在于各门专业课程中，总是用优美的形式和严密的逻辑，对活跃人的思维、开发人的智慧起到促进作用。因此，只要深入挖掘各专业课中的美学原理，就能使受教育者在一种深邃的美的感染下，于潜移默化之中，点燃创新思维的火花，提高创新教育的效率。

在现实生活中进行审美活动对科学创造具有很大的启迪作用，许多真理都是在这种情况下跃然而出的。据说，古希腊最伟大的科学家毕达哥拉斯就从生活中的审美受到极为重要的启迪，以美为媒介发现了真理。有一次，毕达哥拉斯经过一家铁匠铺，听到用四把大小不等的铁锤打击铁砧发出的响声。这响声富有节奏感，十分和谐。毕达哥拉斯猛然心中一动，认定这响声中必定包含着数的某种神秘关系。他称了四把铁锤的重量，其相对比值分别是：6、8、9、12，并由此可以确定每两把铁锤之间的比值为：1:2，2:3 和 3:4。由此他又联想到音乐，这恰好相当于八度、五度和四度音符的关系。进而，毕达哥拉斯断言：整个有规律的宇宙组织就是数及数关系的和谐系统。

爱因斯坦认为，科学家从事科学探索的动机有三种类型。第一种人爱好科学是因为科学研究给他们以超乎常人的智力上的快感，科学是他们自己的特殊的娱乐，他们在这种娱乐中寻求生动活泼的经验和雄心壮志的满足。第二种人是为了纯功利的目的。第三种人思想比较复杂而且特别。从消极的方面说，他们似乎是为了在科学的殿堂里避开私欲和尘世的喧嚣，进入了一种客观知觉和思维的世界；从积极的方面说，他们出乎一种征服、描绘未知世界的好奇心。按照爱因斯坦的看法，第三种科学家是最难能可贵，也是科学素养最高的科学家。他们用一种审美的眼光透视自然界，常常为自然界永恒的和谐而陶醉，为描绘这种和谐而充满激情的探索。科学家也好，画家、诗人、哲学家也好，都试图用不同的工具描绘一幅尽可能简化的和容易理解的“世界体系”：画家用的是线条、色彩，诗人用的是文字，哲学家用的是概念和原理，科学家则使用逻辑和数学的“语言”。

作为举例，文献嘲还介绍了门捷列夫以美感唤起创新的智慧，十分巧妙地对某些元素的原子量进行了修正。例如，当时科学界公认的铍的原子量是 13.5，应排在元素周期表中的第四类，但依据其化学性质，应排在第二类。而从周期表的完美性出发，门捷列夫直接将铍排在了第二类。事实证明，门捷列夫的做法是正确的。因为经过以后的精确测定，铍的原子量是 9.4，理应排在第二类。