

学校的理想装备

电子图书·学校专集

校园网上的最佳资源

普九义务教育教材通用教案设计精编(中学卷)

中学物理通用教案设计模式精编



物理课堂教学结构的新模式

中学生普遍感到物理是最难学的课程之一，不少教师也深感物理难教。怎样才能改变物理教学的这种困境，使得学生愿学乐学物理，既减轻学生沉重的负担，又取得好的教学效果呢？笔者认为根本的途径之一是要改变物理教学中普遍盛行的“以解题为中心，从理论到理论、教师灌输、学生接受”的传统教学模式；抛弃那种就一个问题反复讲、重复练，讲“理”不见“物”的陈腐教学方式；探索既遵循学生生理、心理发展规律和认知特点，又反映物理学特色和实际的物理课堂教学结构新模式。广东省东莞实验中学章剑和老师借鉴和参考优秀教学经验并结合本校实际，设计并实践的“阅读、实验、讨论、练习、讲解”五环节课堂教学模式（简称五环节教学），能较好地处理教与学、掌握知识与发展能力、统一要求与因材施教、理论与实践、减轻学生负担和提高教学质量诸方面的关系，有利于实现从应试教育向素质教育的转变。

1. 五环节教学程序

（1）阅读。开门见山地引入新课，设法引起学生对教材内容的浓厚兴趣；出示课前已写好在小黑板或投影胶片上的“思考问题”；学生阅读教材，圈画重点，找出看不懂的地方，发现疑难问题，分析课文，重点思考教师提出的“思考问题”，概括本节内容提要。教师巡视辅导，了解阅读自学进度。

（2）实验。实验方式主要是随堂学生实验和少量的演示实验。对演示实验，不仅要引导学生注意观察，同时要启发学生积极思维；对随堂学生实验，应放手让学生动手动脑，去探索、去发现。对实验中的难点或注意点，教师要给以必要的指导。

（3）讨论。相邻座位前后四人为一组，讨论“思考问题”，作好重点、难点及内容提要发言准备。数分钟后，教师组织全班集体讨论，指定学生发言，全班评议、修改、补充。共同总结归纳出物理概念和规律。教师板书主要内容。

（4）练习。练习的形式主要有学生的口头回答、上台板演、实验操作、书面练习等。题型类型主要是选择、填空、说理论述、举例、计算、简单实验设计和小实验等。练习按由简到繁、由浅入深顺序进行。

（5）讲解。精讲的内容是重点、难点和关键点；根据前面各个教学环节中反馈的信息，有的放矢地分析、评价，确保学生所学知识系统而规范。讲解可以分散贯彻在各个环节之中，也可以相对集中一段时间专门讲解，视教学实际需要而定。

2. 运用说明

（1）阅读是五环节教学的基础。在运用“五环节教学”时，如果学生自学能力较差，则在阅读这一环节可稍多花些时间，教师要注意指导学生如何

进行阅读，使学生掌握阅读的方法。一般对阅读的要求是：以看为主，自行默读，由快到慢，先粗后细，眼、脑、手并用，读、思、写结合。教师应明确，重视学生自学能力的培养，虽然在初期要多花点时间影响一点进度，但随着能力的增强，学生学习进度会逐步加快，会出现失而复得，得大于失的结果。

为使阅读活动更有针对性，教师设计的“思考问题”要具有导向作用，使学生的精力主要集中在教学内容的重点、难点或疑点上，而且问题的提法（方式）对学生的阅读、探索、思考具有启发效应。学生根据“思考问题”钻研教材，通过阅读初步解决问题。教师设计“思考问题”时，除了要认真研究教学大纲和教材外，还要多花心思诊断学情，了解学生的原有学习基础，探究哪些方面学生易出现思维障碍，哪些知识学生明白易懂，从而考虑提出什么问题和如何提出问题。

（2）实验是物理教学的重要内容。反思传统的实验教学存在不少弊端。如演示实验通常都是教师先做给学生看，后讲结论给学生听，将学生完全置于被动的地位，教师的主导作用和学生的主体作用未能有机结合；即使是由学生操作的分组实验和边学边实验，也是按照现成的器材，指定的方法和步骤进行操作。这种“照方抓药，按图索骥”式的实验，限制了学生的主动性和创造性。

五环节教学力图改变这种状况。对于以教师操作为主的演示实验，也要引导学生积极参与，努力做到实验与思维相结合，要创造条件，尽量将演示实验改为随堂分组实验，变演示实验为在教师指导下，让学生自己动手、动眼、动口、动脑，亲自去观察、操作、记录、比较、分析、归纳。教师还可根据教材的特点和学生的实际，提出目标或要求，鼓励学生联系生产生活实际，自行设计一些小实验，充分发挥学生的主动性、独立性和创造性。

（3）讨论是五环节教学成败的关键。一般说来，只凭学生自己的知识和能力，要完全达到教学目的是不太可能的，因此要充分发挥教师的主导作用和同学之间的互相帮助的力量。如在小组讨论阶段，教师根据收集到的信息，适时地提出一些针对性的问题，创设思维的情境，激发学生对教材内容、实验现象及结果各抒己见，相互切磋，明辨是非。这种讨论使原来“教师讲—学生听”的单向信息传递变成了师生之间的纵向交流与学生之间的横向交流，可收到互相影响、互相启发、互相补充的效果。一些难度较大通过小组讨论不能解决的疑难，在后一步的全班集体讨论中，通过指定几个同学典型发言，大家评议、补充、矫正、完善，同时教师适时地给予“搭桥铺路”或有针对性地提示引伸，引导学生解决疑难，总结、归纳出该堂课的主要内容（物理概念和规律）。

（4）练习是帮助学生理解、消化、巩固知识和形成技能技巧不可缺少的重要环节。在该环节中，教师要精心选择和设计习题，使练习的内容既符合教学大纲和教科书的要求，又具有典型性，以便能够举一反三，触类旁通，

达到既强化已学知识，又能促进学生处于“跳一跳摘果子”的亢奋状态。在练习过程中，教师要注意收集反馈信息，采取有效措施对学生学习中的偏差和失误进行矫正和补救。

(5) 讲解能确保学生正确而系统掌握知识。“讲解”应贯彻在整个教学过程中，如阅读、实验、讨论、练习各环节中的启发、引导、提示、过渡和评析等。而且这里的讲并不是什么都从头讲起，教师只需针对学生感到困难的地方，教材关键的地方，有代表性的问题有的放矢、画龙点睛地讲。比如讨论中学生普遍存在的误念和疑难，实验操作中需注意的地方，练习中出现的典型错误等，教师适时地给予讲解，就真正体现和发挥了教师的主导作用，并做到有效地调控整个教学过程，这样的讲解针对性强，效果很好。另外，讲解时要注意作小结，讲规律，教给学生清晰的概念，抓住事物的本质，教给学生科学的思维方法，掌握学习规律，使新学的知识与原有知识同化或顺应，形成知识体系。

3. 五环节教学的主要优点

(1) 真正充分发挥了教师的主导作用，突出了学生的主体地位，主导与主体得到有机结合。五环节教学通过教师出示的“思考问题”，讨论中的答疑解难，实验中的指导，练习中的评析以及贯彻在整个课堂中画龙点睛的讲解来组织、调控教学，充分体现了教师启发、鼓励、点拨、引导学生学习的主导作用。在整个教学过程中，教师虽然讲得不多，但创设的情境，使每个学生都能生动活泼地感知教材、观察与实验、积极思考、认真讨论、解答疑难、深入探索，把学习的主动权交给了学生，使学生成为学习的主人。五环节教学为学生提供了发表不同学习感受和不同学习见解的机会，他们在学习上花费的心力和所获得的收获也远比被动地听讲大得多。由于五环节教学的教学过程各个环节，一环套一环，教学活动在教师的引导下逐步深入，以教师为主导的“教”和以学生为主体的“学”从而得到有机结合，协调而同步。

(2) 突出了物理学是实验科学的显著特征。五环节教学重视让学生动手、动脑做实验，由实验引出物理问题，由实验解决物理问题，实验成为教学内容的组成部分。使学生通过实验理解物理概念和规律，掌握科学研究的方法，提高科学素养，培养观察、实验能力，分析思维能力和创造能力。突出了物理教学以实验为基础，实验是物理教学重要内容的特点。

(3) 五环节教学注重训练和培养学生的多种能力。五环节教学把教学过程有机地划分成若干环节，并辅之以一系列环环相扣的问题，促使学生自学、讨论、实验、练习，去独立思考和探索。在整个教学过程中，既有学生的积极参与，拾级攀登，又有教师的点拨、引导、及时调控，通过师生、生生多边的信息交流，不断地将教学活动引向深入，使学生在获取新知的同时，还训练和培养了探索精神、协作精神、自学能力、观察与实验能力、创造能力、与他人科学交流思想的能力、语言与书面表达能力、分析和解决问题的能力，有力促进了学生智力的发展。

(4) 五环节教学大大减轻了学生的课外作业负担,有利于实现物理教学“高质量、轻负担”的整体优化。五环节教学一开始就向学生提出问题,学生带着问题自学阅读,互相讨论,动手实验,积极思考和练习,再加上教师有的放矢地设问激疑、点拨引导、重点讲解,所学知识基本上当堂消化,课堂教学效率很高。由于课堂上教师讲解时间大大减少,学生课堂练习时间相应增多,因而可以不布置或少布置课外作业,减轻学生负担,达到教学最优化。

初中物理六卡教学法

从教多年,福建三明钢铁厂一中程慧茵老师探索、整理出了“六卡教案”,并在近年的初中物理教学实践中取得了一定成效,并介绍了“六卡教案”的设计、内容及其效应。

1. “六卡教案”的设计

活页教案卡片包括计划卡、板书卡、提问卡、文摘卡、习题卡、反馈卡,简称“六卡教案”。“六卡教案”的设计是按照教学大纲的要求、依据教材及考虑学生情况进行的,包含一节课所涉及的诸种因素,如传授和巩固新知识、复习旧知识、培养解题能力、训练实验技能、测试学生掌握知识的程度以及了解存在的问题等。

2. “六卡教案”的内容

(1) 计划卡。本卡包括课时编号、进行周次、日期、课型、课题、教学方法、教学目的、教学重点及教具,其中教学方法应根据不同课型、教材及考虑学生接受能力灵活运用,教学目的涉及本节教学的基础知识、实验技能、能力培养等方面,教学重点应根据教学大纲的要求及教材来确定,教具则根据不同教学内容采用实验、实物、幻灯、挂图等。

(2) 板书卡。本卡包括本节标题、概念、定律、公式、单位、简要分析以及实验仪器的种类、构造、原理、刻度和使用方法等,使所讲内容一目了然,重点、难点明确,关键突出,学生笔记易记,课后复习方便。

(3) 提问卡。本卡包括教师与学生就本节重点、难点、疑点所提出的问题,其中教师提出的问题,须经精心设计,符合教学大纲,突出教材的重点和难点,并注重通过提问,引导学生多观察、多思考、勤操作,对一节课中的提问,题量不宜多,对学生回答的可能性要预先做好充分的估计,并准备好相应的对策。

(4) 文摘卡。本卡包括本节有关的教学设计、教学方法及其他具体材料等,在教学时,旁证博引,深入浅出,能使学生更好地理解,得到更多的知识。因而教师要多阅读有关物理专业的书刊、杂志,把人家先进的教学设计、教学方法、处理教材的艺术性等一些有用的内容摘录下来,并进行适当处理,取长补短,充实教学。

(5) 习题卡。本卡包括本节有关典型习题，包括疑难题、综合题、是非题及一题多解题，这些习题的挑选，要以教学大纲和教材为依据，从教学目标出发，精心筛选，做到从易到难，突出重点，对涉及同一知识点的多个题目之间，应在其基本知识点各有侧重，或处于认知水平的不同层次，力求举一反三，以期事半功倍。

(6) 反馈卡。本卡包括通过提问、实验的观察、作业及课后的谈话等所收集的问题信息，教要得法，就得重视信息反馈，以便有的放矢地采取相应的教学措施。

3. “六卡教案”的效应

(1) 有利于备好课、教好书。根据“六卡”备课，要认真钻研教材，挑选问题、挑选练习题、查阅资料、处理资料，需要踏踏实实，一步一个脚印，因而对教材内容有更透彻的理解，能备好课、备活课、备精课，做到心中有数。

(2) 有利于统筹教学各基本环节。教学内容的安排组织，各环节的统筹，不仅课前的要进行，而且要贯穿于整个教学的始终。利用“六卡”教学，井然有序，因而能形成自己独特的教学风格，讲解将更生动。

(3) 有利于提问的科学性和培养学生多思、多问。有了“六卡”，教师就能在课堂上不提无准备的问题，避免了提问的随意性和低层次，能够更有效地启动学生的思维，使学生的认知水平向更高层次发展，同时也能引导学生发挥主体作用，主动提出疑问，以及不能理解的问题，从而促使认识深化。

(4) 有利于总结经验，改进教学方案。通过“六卡”，利于教师自我剖析，总结本节课的经验教训，为下一轮教学提供更佳方案。

(5) 有利于随时修改。时代在前进，教材在更新，学生在变化，一成不变的教案显然不能适应这种变化局面，而“六卡”为活页卡片，可以随时修改、增补、更换，不断得到充实、完善。

中学物理课堂教学结构

心理学研究与教学实践表明，中学生在物理课堂学习中思维活动大致分为三个阶段：启动阶段、最佳阶段和疲劳阶段。启动阶段是课堂教学初期学生的思维活动阶段。这时学生注意力不很集中，思维活动比较离散、迟缓。在思维活动的最佳阶段，学生注意力集中，思维活跃、敏捷，脉络清晰，有强烈的求知、求成欲望，对新知识接受快。最佳阶段过去，学生的思维活动便开始出现“疲劳”，具体表现为注意力开始分散，反应速度逐渐降低。

学生课堂学习中的这种思维活动结构要求在课堂教学方法的安排与组合上形成一定的结构与之对应。什么样的课堂教学的教法结构才能使学生在课堂学习中思维活动处于最佳状态呢？江西九江庐山区教研室陶永贵老师研究认为：

第一，首先应该了解和鉴别学生的智力发展阶段和他们实际掌握的运算模式（有组织的、可重复的行为或思维模式），废除那种不了解学生，不了解学生心理能力的教学。

第二，在备课时，要备知识（包括基本理论知识、实际知识和技能），掌握教材的重点、难点和关键。但这些还远远不够，还需要掌握哪些知识和概念是具体的？哪些知识和概念是形式的？掌握将具体的知识和概念发展成为形式的知识和概念的方法。这就是说，要研究和掌握本学科各阶段教学内容的知识结构和能力结构，研究它能在多大程度上塑造学生的思维能力和实践能力等智力因素。除此之外，根据长期的实践，发现学生在学习科学知识时往往存在着认知方面的心理障碍（如：先入之见、成见、偏见、误解等）。这些知识上的心理障碍不破除，必将大大地障碍学生掌握知识。因此我们必须深入调查研究这些认知上的心理障碍，研究破除的方法。

第三，创设和谐的课堂气氛，促使学生在情绪高涨、智力振奋的心理状态中进行学习。教师倘若“冷若冰霜”，学生“禁若寒蝉”，没有情感的交流，哪来盎然的兴趣呢？

第四，引入新课时学生的思维活动正处于启动阶段，应安排一些能有效地创设生动、活泼的物理情景，激发学生学习兴趣与求知欲望的方法。如讲物理趣闻轶事、表演实验等。达到提出课题，明确学习任务，尽快“启动”思维活动的目的。

第五，新课教学阶段，要求学生专心致志心情愉快，主动积极地 and 教师一道探索，获得新的知识信息。为了让学生的思维活动达到这种最佳状态，完成新课教学任务，在这一阶段主要安排以下一些能充分调动学生学习主动性、积极性和创造性，促进学生掌握新知识、开发智力、发展能力的方法。

（1）把握课堂提问的技巧。教师提出问题好坏，是一个十分重要的教学技巧；同理，学生判断问题是否准确也是一个学习的技巧问题。由于认识上的局限性和经验不足，学生的思维触角达不到问题的疑点、重点、难点处，使他们陷入“山穷水尽疑无路”的困境，这时，教师要积极引导抓住某一问题、某一现象、某一实验的某一点的关键处指出问题的所在，加以评论，让学生各抒己见，排除思维障碍，这样就能收到“柳暗花明又一村”的效果。

（2）在开始一个新课题或介绍一个新概念之前应该让学生从事主动的、手脑并用的、目标非常一般的实验探究活动，给他们充分时间，以便在追求和发展自己兴趣的环境中，获得丰富的经验和体验。教师千万不要放弃这种学生主动的探究实验，如果仅仅让学生机械地操作，便会完全失去培养和发展他们的独立、自主、自学钻研的精神和机会。

（3）要鼓励学生多考虑问题，逐渐学会善于考虑问题。鼓励他们对问题的回答，对结论、预言、推论的正确性能够在理论上或实验上加以证明。例如：在提出一个解释或回答一个问题时，教师必须明确讲出你的理由，提出假设，做出推论，一定要认真审查证据，并把假设和推论与获得的数据仔细

地加以比较；让你的学生知道你考虑过几种可能性，并且有时不能肯定如何着手，甚至讲出自己所遇到的困难，以及最终是如何克服这些困难的。这样做可以培养学生正确对待问题和困难的态度和方法。又如：可以请全班同学和教师一起活动，评价教师的想法，提出别的想法和问题。有些问题可以留着不回答，可能由于没有把握，也可能由于答案完全不知道。做到“知之为知之，不知为不知”，决不“强不知以为知”。让现代的高尚的民主和探索精神充分体现在课堂之中。

(4) 让学生自由些，这样他们会更清楚并批判地对待自己的思维。开始时某些学生可能很不习惯于探究活动和自由提问，因为他们必须由自己，而不是由老师来决定什么是正确的，什么是错误的。而这正是我们要培养的一种重要素质和独立工作能力。只有让学生自由些，才能使他们自愿接受这种方法，在强迫命令的情况下，任何好的方法都会失去作用，决不可能达到目的。此外，要能容纳显然是文不对题的想法或假设，不要压制初步的，甚至是不正确的尝试。学生只有思路清楚，才能合乎逻辑地表达自己的思想，得到正确的结论。不要只让成绩好的、自己喜欢的、伶牙俐齿的学生回答问题，不让那些不善于表达自己思想的、学习成绩较差的学生讲话。不给表达的机会，他们永远学不会表达。要鼓励学生讲话，要注意他们的哪怕只是极微小的优点和有可能是平常的观点，唤起学生的学习积极性。

第六、新课教学结束后，需要进一步组织学生运用、巩固、深化所学的新知识，但这时学生的思维活动开始出现“疲劳”，因此，在这一阶段要注意安排一些能够调整学生思维活动、灵活运用新知识的方法，有效地变换教学活动方式，让学生多护眼、多动口、多动手、多动脑、多动笔，让学生实际参与教学活动，调动学生继续以饱满的情绪投入学习，完成课堂学习任务，达到课堂教学目的。

从以上的分析可见，课堂教法结构与学生课堂学习的思维活动结构相辅相成，密切联系着。这种对应结构可用下图表示。

为了取得教师的主导和学生主体的最佳配合，除加强能力同步教学、技能同步教学外，心理因素的同步教学也是不可忽视的。教师对学生的学习心理、思维活动要认真分析。培养学生独立思考，独立走“路”的能力。

中学物理方法教育的数学模式

在中学物理教学中，进行方法教育的意义已逐渐被大家所认识。为了使方法教育在中学物理教学过程中得以实施，除了继续认识方法教育的价值外，还要建立适合中学教学实际的、有效的教学模式。作为合理的方法教育的教学模式，应满足以下几个方面的要求：

中学方法教育的目的是使学生初步认识科学探究的过程，促进科学素

质的形成，并为建立正确的世界观打下良好的基础；使学生学会一些科学的方法，进而提高能力。方法教育的教学模式要体现素质教育和能力教育的教学过程特征，以保证方法教育目的的实现。

“（自然科学的）科学方法是自然研究活动领域中行为方式”，它是研究科学活动过程的途径、手段和方式。所以，科学方法的知识有过程性和操作性的特征，而我们的教学是要让学生认识这些途径，学会使用手段，因此教学模式应有利于揭示科学方法的过程，并含有运用手段的操作过程。

“科学方法论是关于认识世界和改造世界的方法理论”。作为一种科学理论，自然有由概念、规律、原理等组成的知识体系，并具有自身的系统性。我们并不开设独立的课程（选修课除外）进行科学方法教育，只是依附物理知识教学的过程，而物理知识也有它的系统性。鉴于这样的教学背景，方法教育的教学模式必须很好解决这两个系统的矛盾，使两个教学过程有机地结合起来，相互促进，而不是相互干扰。结合的方式可以是在知识的系统中发掘方法教育的因素，用方法论的知识结构加以组织，形成一条依附知识教学系统主线的副线。

根据以上认识，杭州二中徐承楠老师对几年来方法教育的教学实践进行总结，提出隐性和显性两种教学模式，下面就这两种教学模式进行讨论。

1. 隐性模式

所谓隐性模式就是用反映科学认识基本过程的科学方法的一般程式去组织对科学知识的概念、规律、原理的教学过程，使学生的认识过程模拟科学探究过程。但教学过程中并不明确地去揭示所采用的科学方法一般程式的原理、各阶段具体方法的名称和有关知识。

这种模式是建立在科学的认识过程和教学的认识过程有相似之处的基础上。它们的认识过程有共同的认识对象并得到共同的结果，一般也服从共同的规律。如果教学的认识过程更接近科学认识过程，就能使学生感受科学探究过程，得到科学研究的启蒙，达到科学方法教学的目的。但由于科学方法的哲学原理是深奥的，科学认识基本过程各阶段所采用的方法是多样的，在很短的教学过程中阐明有关方法论的知识，使学生理解科学认识过程的原理是有困难的，所以采用了隐蔽的方式进行。

科学方法的一般程序可以简单地图示如下：

根据以上程式及教学的实际情况，把教学的基本过程设计如下：

下面以楞次定律的教学过程为例，来说明如何按照这种模式进行教学。

（1）问题提出。在上一节产生感生电流条件研究的基础上，从进一步认识感生电流的角度提出研究感生电流的方向。

（2）现象的收集和分析。启发学生回忆研究感生电流产生的条件的实验中电流表指针偏转的情况。从现象可直接知道，不同的实验过程中，感生电

流的方向是不同的。

(3) 典型实验事实的获得。先选择两个典型实验(如图1、2所示,该实验可以演示,也可以分组进行)。分两步进行实验,第一步试探性地进行,把不同极性的磁极插入线圈或从线圈中拔出;(图略)

在使原线圈中电流方向不同的情况下,改变它的大小,观察感生电流表指针偏转方向,从中猜测可能影响感生电流方向的因素。第二步进行有控制的单因子实验,即使线圈中原来磁场方向不变,改变它的大小。观察电流表指针偏转情况,再控制磁场改变的情况,比较不同磁场方向情况下电流表指针的偏转,并作下记录。

(4) 实验事实的分析并作推理。对实验所显示的磁场方向,电流(产生磁场的电流)方向,磁场变化的情况等因素与感生电流方向关系作分析,概括出带普遍性的,表述简洁的定律。为了使定律更具普遍性,淘汰用产生磁场的电流方向来描写感生电流方向的方法;由于用磁场的方向直接描写电流方向的困难,淘汰用原磁场的方向描写感生电流的方法。考虑到比较的方便,引入感生电流的磁场方向这个因素,在实验记录中把这个因素显示出来,再作比较,可发现原磁场增大时,感生电流磁场和它的方向相反,原磁场减弱时,感生电流磁场和它的方向相同。

(5) 提出假说并加以检验。在上面分析基础上概括成楞次定律(一般来说,由学生概括成书上的楞次定律的表达形式是困难的,故可在学生讨论基础上,经教师的引导而得到),但此时仍处假说阶段。对假说的检验可以是实验,也可以是理论。用实验检验时选用的实验应与原来得出规律的实验的情景差异大一些,这样可信性就增加。理论的检验是指这个假说是否得到“包含更广的假说或理论”的支持,“如果一个假说与当时公认为得到充分确证的假说和理论相冲突,那么假说的可信就受到不利的影响。”对于楞次定律可用能量守恒定律去检验。经检验后,才确认楞次定律,学生也从能量的高度获得对楞次定律产生更深刻的认识。

以上的设计自然不能脱离教材而另搞一套,而是对教科书的内容加以补充、组织。另外,我们还要解决时间和效果的矛盾。因为教学过程越接近科学探索过程,学生参加探讨的活动就越多,学生对科学过程的“感受量”就越大,科学方法教育的效果就越好,但这需要很多的时间,所以要掌握适度原则,在教学时间许可的条件下,争取更好的效果。

2. 显性模式

所谓显性模式是指进行科学方法教育时,明确指出这种科学方法的名称,传授有关该方法的知识,揭示方法的形式、操作过程,说明原理。也就是说教师公开宣称进行科学方法的教育,学生处于有意识地接受科学方法知识的状态,教学过程的方法教育的形式是外显的,所以称为显性模式。

运用这种模式进行教学所选用的方法可以是科学认识过程中各阶段采用的方法,如观察法、实验法、理想化方法、模型方法等。也可以是解决问题

过程中技巧性的方法，如隔离法、等效代替法、虚设法、特殊值法等。就每一个方法来说，涉及该方法的知识不多，形式是确定的，原理也容易接受，学生也有可能模仿进行操作练习，教师可以设计目标，让学生达成。而且这些方法的掌握是形成能力的基础，从培养能力的角度来看是必要的。

这种教学实质是知识和技能相结合的教育。教学过程要阐明方法的定义，方法操作的基本形式、作用、原理依据、适用范围；而且还要有操作练习。下面以理想化的方法为例，说明这种教学过程。

(1) 通过特殊到一般的过程，概括理想化方法的定义。第一步在学习质点、单摆、理想气体、自由落体、匀速圆周运动、简谐振动等概念以后，对它们作对比分析，它们虽然有的是理想的“实物”，有的是理想的过程，但它们的共同点是对客观存在的纯化反映，是抽象的绝对理想形态，所以我们把这些称之为理想模型。在介绍伽利略的一些理想实验后，又指出这类的实验是纯化条件、塑造理想过程、进行逻辑推理而得到一定的结论。

第二步把理想模型和理想实验作比较。指出它们不同点是：理想模型是作为一种形态的形式存在，而理想实验作为一种推理过程的形式存在。它们的共同点是“以可靠的事实为基础，经过抽象思维，抓住主要因素，忽略了次要因素”，从而更深刻地反映客观，这样的方法就是理想化方法。

(2) 通过理想化方法过程的展示，明确理想化方法的形式和操作方式。理想化过程是抽象过程，这个抽象的内容是提取主要因素，所以展示过程就要对对象所含的因素进行分析，根据研究问题的需要和具体情况确定主要因素和次要因素，保留主要因素略去次要因素，再根据主要因素的特征，建立模型。作这样的抽象可以是理性分析，如一个物体有大小、形状、刚性等外表形态和质量等内在性质。为了研究物体的整体运动状态，在物体处于动和物体的大小比运动的空间小得多的两种情况下，大小、形状、刚性等均为次要因素，而质量为主要因素（这一点学生在学完牛顿第二定律才能体会到），于是建立只有质量而无大小的质点模型。有时也可用实验的方法来说明理想化过程和它的合理性。如为了建立理想化透镜模型，可用图示装置的实验。先用比较厚的透镜对平行于主光轴的光线聚焦，实验显示出通过透镜的光线明显地不聚在一点上，然后换作较薄的透镜，各交点逐渐靠拢。再把离主光轴较远的光线用遮光板挡住，剩下的光线就几乎交在一点上。于是在薄透镜和近轴光线的条件下，平行于主轴的光线经透镜折射交于主轴的一点上，这一主要因素就被提炼出来，由此我们建立了能把平行于主轴的光线会聚在一点的理想透镜模型。（图略）

(3) 运用模型的过程中体会理想化方法的作用。在理想模型基础上建立的定律有简洁性特征，而且实验可说明结果又与实际符合得很好，我们可以用事实说明以上两点。如在单摆模型基础得出的周期公式很简单，但用它来测定重力加速度时，获得的结果也很准确。学生在接受这些事实的情况后，能体会到理想化方法的作用。

(4) 在学生逐步理解理想方法的基础上, 让学生参与“理想化过程”, 对几个典型的模型进行理想化过程的分析, 以作为练习。也可以在习题中进行把实际对象转变为理想模型的练习。

显性模式的教学过程要处理好系统性问题, 学生接受一个方法的知识需要过程, 如果不安排好次序, 会影响教学效果。组织这个系统可以从两方面着手, 一是挖掘教材中的方法教育因素, 二是分析方法过程特征。另外还要处理好各方法之间的关系, 在有限的教学时间内只能选用几个主要的方法进行教学。教学中也可以把各方法作比较, 如学生会把理想化方法和模型方法混淆, 我们可以指出前者是设计模型过程中的手段, 而后者则包含模型的建立、检验、修改、从模型中推导出假说等多个过程的理论思维发展的方式, 从而把两者加以区别。科学方法还具有层次性, 前面提到的这些自然科学方法中含有推理、分析和综合、抽象等逻辑方法, 这些方法是自然科学方法的元方法, 教学中不必对元方法展开深入讨论。自然科学方法中还含有哲学原理, 根据学生可接受性原则, 也只能“点到为止”。

两种模式不是完全对立的, 隐性教学过程中可以有显性的表现, 为了教学的方便, 提出方法名称, 很简单地指明方法的手段, 也是必要的。显性模式中也有隐蔽阶段, 显示科学方法是教学的需要, 一个方法在中学物理知识系统中多次用到, 不可能也无必要让它全部地显示出来。

物理“四自”教育教学法程式

“四自”教育教学法在教学上的应用, 简称“四自”教学。“四自”教育教学法的基本思路是: 通过教师引导学生在生活上自理、管理上自治、才能上自学、思想上自教(简称“四自”), 有计划地培养学生的“四自”能力, 从而使学生增强成才的主动性、能动性和自觉性, 形成把教育影响内化成素质所必须的内在动力, 实现“教”和“学”的有机结合, 它的具体实施原则是: 整体性原则、可控性原则、能动性原则和协同性原则, 它的具体操作包括: “四自”管理、“四自”教育和“四自”教学。“四自”教学的基本观点是: 造就创造型人才, 要从培养基本能力着手。提高教学质量和效率的关键在实现“教”和“学”的有机结合。因而, “四自”教学特别强调发挥学生的主动性、能动性和自学性; 重视“教”和“学”双边活动的协同性。那么, 这些精神在中学物理新课教学中应该怎样落实呢? 湖南省涟源市一中成建老师就如下四个方面作了介绍。

1. 应用原理

“四自”教学最一般的过程可概括为:

它的大意是: 先由教师对学习内容和学习方法、学习心理作一定的指导。然后, 就让学生自己独立学习, 在阅读、观察等活动中感知教材, 发现疑问。

接着，是同学之间用相互复述、问答的方式进行交流，加深认识。在这个基础上，教师讲解重点、难点知识，对学生的学习活动定向指导。接下来，再让学生在问题研究等深化知识的活动中通过分析、归纳、深入理解。最后，在实践中把知识转化成基本技能。

也就是说，“四自”教学的过程，是让学生在教师引导下，在同学集体中主动学习的过程，并由此实现“教”和“学”双边活动有机结合的过程。

2. 实施步骤

根据中学教学和物理学科的特点，“四自”教学在物理新课教学中应用的一般步骤可列表归纳如下（见下页）。

3. 教学实例

下面是本校一次高二物理课的教学纪实情况，括号内为简要说明。

教学过程概况

上课开始时，教师先拿出一台袖珍收音机，给学生们看，打开其旋钮，收音机正在播放歌曲，学生的注意力被吸引到收音机上。

（导向，2分钟）

接着，教师把收音机放在一个铁盘上，当做出用金属罩去罩的姿势时，问学生：“大家猜一猜，会出现什么现象？”让学生议论，稍后，教师用金属罩罩住收音机，收音机的声音立即减弱，教室顿时肃静，这时，教师微笑着说：“要明白这个道理，就需要学习第五节‘电场中的导体’，在这一节的学习方法上，我们要重视推理。”（板书）。（这里用的是实验导向，以激发学习兴趣。）

“四自”/物理新课/学生的学习情况/教师的工作情况

教学程序/教学一般步骤//

导向/明确方向/明确学习任务、了解学习方法作好心/安排内容、介绍方法、 0

//理准备/激发兴趣

自学/阅读教材/快速阅读教材、圈划重点/巡视、了解、指导学生

//（包括观察、实验）/找出看不懂的地方，发现疑难问题/阅读、发现疑难（观察、

//（观察或动手做实验）/实验）等自学情况

//分析课文、概括内容提要 / “四自”/物理新课//学生的学习情况/教师的工作情况

教学程序/教学一般步骤///

交流/交换意见//两人一起谈论内容提要、讨论有不同/巡视、了解学生交换意

//意见的地方，作好关于内容提要的发言准备/见的情况

/确定提要/指定发言/认真听取同学的发言，分析与自己看/指定学生发言，组织全 //修改补充/法不同的地方，积极发表自己的意见/班修改补充，

评讲、板

//评讲、板书/听老师评价、回味老师板书的内容提要/书内容提要。

/复述议论//以内容提要为线索，两个人一起，复/巡视、了解学生复述、

///述重点知识，相互解答疑难。/议论的情况

定向/教师讲解//认真听取教师的讲解、（仔细观察演 /按教学大纲要求精讲

/（演示实验）/示实验）、作适当的笔记。/教学重点难点知识（做好演示实验） 内省/精读重点//精读教材中的重点内容、深入钻研、/巡视、掌握学生发现解

/问题研究/两人研究/进一步提出疑难问题。/答疑难的情况，决定全

/四人研究/先两个人一起了解别人提出的疑难问题 相互解答/班集体研究的内容及其广度和深度。 ////答疑、下结论、组织全

///较难的问题四个人一起讨论/班讨论，必要时对学生

//自由研究 /有针对性地找不同意见的同学讨论/提问。

//集体研究/把仍然不能圆满解答的问题向老师/

///提出来，由老师组织全区集体讨论，/

///认真听取老师的分析、解答。琢磨别/

///人为什么会提出这类问题。/

//归纳、总结/归纳知识重点，总结学习体会、明确/巡视、指导学生的归纳

//课堂练习/哪些是要掌握的，哪些是要记住的/总结。

//（实验操作）/独立完成练习/布置练习、（安排学生

///（实验操作）/实验）、了解学生完成

////作业的情况，（组织学

////生自改或互改作业）

应//作业分析/更正作业中的错误，分析错误原因，/批改、分析、评讲作业，

用///总结解题的技能技巧/写好教学总结

内/兴趣活动/课外阅读/（选择阅读与学习任务有关的课外资料/（介绍、指导课外读物，省///精选兴趣练习四、指导

循//（兴趣练习）/（做一定数量的兴趣练习）/参观、实验、小发明活

环//（实践、发明）/（参观现场、自己动手所一些小实验、/动）

///参加科技小发明活动）/

注：表中打括号的内容，不一定在每堂新课教学中都有。

学生们一边快速阅读，一边用笔在书上圈画，写阅读提纲，寻找疑难，教师巡视。

（自学，5分钟，从指导学生阅读课本入手，培养学生的自学能力。）

学生阅读课本后，交换对课文内容提要的看法，准备发言，稍后，教师

指定一位学生说：“请谈谈你的看法”。在这位学生回答后，不少学生自由发言，提出补充和修改的建议。

（交流，5分钟。）

教师对学生们提出的各种意见作了分析后，板书内容提要：（1）什么是静电平衡状态？形成这种现象的机理是什么？（2）静电平衡状态的特点是什么？还能推出哪些重要的性质？怎样用实验验证？（3）什么是静电屏蔽？怎样用实验验证和了解它的应用？

（通过分析、概括、讨论内容提要，培养学生逐步学会抓住教材内容的中心和思路，掌握重点知识。）

当教师板书了内容提要后，学生就两人一起围着内容提要互相复述重点知识，提出疑问，相互解答。

让学生复述、讨论一段时间后，教师开始讲解重点、难点知识。

教师一边让学生看幻灯，一边进行解说。第一组幻灯片是，金属导体的组成和导电的微观机制。第二组幻灯片是，电场中导体内部的自由电子受到电场力作用做定向移动的现象（课本图6—12）。

（定向，10分钟。）

接着教师一边让学生看演示实验，一边分析讲解，第一个实验是，法拉第圆筒实验，验证静电平衡时电荷只分布在导体的外表面上（课本图6—13，图6—14）。第二个实验是，静电屏蔽实验，用金属网罩把外电场“遮住”（课本图6—15）。

（通过教师讲述，演示实验介绍主要内容，对学生学习活动的广度和深度按大纲要求定调。）

在教师简短、精练的讲述后，学生精读教材中的重点内容，深入钻研，进一步发现疑难问题。

（内省，20分钟。）

接下来，要求两个学生一起，相互解答疑难问题（一般性的疑难问题基本上可以消除），对一些较难的问题，附近的四个同学可再研究。渐渐有一些学生走动，去找有不同意见的同学讨论。这时教室里很热闹，有几处在争论。大家各抒己见，寻根问底。

（内省环节中的问题研究，是整个教学活动展开的高潮，是提高教学质量和效率的关键，学生在学习中要能够发现问题，提出问题，分析问题，解决问题，才能真正理解知识、掌握知识、运用知识。）

过了一会儿，学生们研究的问题开始集中，教室开始平静，大家把目光转向了老师，教师对学生们提出的问题，有的是作直截了当的回答，有的却是先举了一些事实，待学生思考后，再作小结。

然后，让学生做练习（教师用幻灯放出了两个练习题）。

（应用，3分钟。做练习是学生常用的一种应用知识的方式，是使知识内化成技能、技巧的重要环节。）

课后，要求学生们做教师介绍的几个课外小实验。

（应用、内省循环。）

从上述 45 分钟的教学纪实中，可以看到，“四自”教学具备主动、协调、注重能力培养的突出特点，这与传统教学中学生被动、教不管学、注重灌输知识、轻视能力培养的情况形成了鲜明的对比。教师虽然讲得不多，但创设的情境，使四分之三的时间里在教师引导下的学生自学活动中，每个学生都能生动活泼地感知教材，观察实验，积极思考，认真讨论，解答疑难，深入探索。“四自”教学过程中各个环节，一环套一环，教学活动在教师的引导下逐步深入。以教师为主导的“教”和以学生为主体的“学”，这两个过程真正被有机结合，协调同步起来了。

4. 运用说明

（1）“四自”教学的突出特点，在于真正落实学生的主体地位，充分发挥学生的主动性、能动性和自觉性，从而促成“教”和“学”两个过程协调同步，形成足够的教学动力。“四自”教学提出的教学活动过程和其中的七个环节，是教学活动最一般的情况。不要将它当成僵化了的模式，因为，在具体教学中各个环节的先后顺序和所占的分量都应是具有弹性的。

（2）“四自”教学强调教学方法的最佳选择，每个环节的具体实施方法，是根据教学内容、学生的“四自”能力、教学条件、教师的素质等综合考虑，作出最佳选择的。在“四自”教学中，注重培养学生的“四自”能力，学生“四自”能力的逐步增强，就会为教学方法的最佳选择，提供最好的条件。

（3）“四自”教学活动的中心是内省环节，其中的问题研究是使外部教学影响内化的关键，学生能在学习中发现、提出问题、分析问题、解决问题，教学活动就一定会生动活泼，就能够开发智力，培养能力。

（4）“四自”教学活动是在培养和依靠学生的“四自”能力，通过教师的主导作用，逐渐形成良性循环。不同学校在各种情况下应用“四自”教学，方向是一致的。因为，提高学生的素质，是教育的目的。只是起点有差别，要求有高低。学生的素质越高，“四自”教学的效果就越明显。因此，应用“四自”教学的更好条件，正是教师依靠自己的工作去争取的。

（5）“四自”教学的应用过程是一个让学生从不适应到适应的过程。“四自”教学过程中学生自学的五个环节（自学、交流、内省、应用、应用内省循环）的质量是随着学生自学能力的提高而提高的。开始应用时，一般可先作单项训练，然后再逐渐充实。大多数情况，20 课时左右的准备，学生会基本适应，能看到明显效果，形成“四自”教学的良性循环。

情感领域目标教学模式

许多学校已较重视物理认知领域教学目标的编写和实施，但现在尚未涉及情感领域。目前在完善教学目标管理和重视思想教育的情况下，对情感目

标加以探讨和实施是势在必行的。

福建南靖一中戴庆榕老师论述了制定情感领域教学目标的重要性、内容、水平分类、三项原则和实施设想，并对初二、初三、高中各教学部分提出了一个情感领域教学目标方案，最后还讨论了情感目标的测试与评价。对我国中等物理教学界研究和实施情感领域教学目标有参考价值。

1. 学生观、升学率和成才率——情感目标的重要性

布鲁姆在《教育评价》一书中一开头就指出：许多世纪以来，教育强调了一种选拔功能，教育成为预测和选拔英才，因而把学生“三一分”，这是教育中最浪费、最具有破坏的一面。接着布鲁姆提出：“大多数学生（也许90%以上）能够掌握我们所教授的事物！（布鲁姆《教育评价》71页）。这种新的学生观在当前实行义务教育和大量提高教学质量的要求下，是值得借鉴的。过去我们满足学生成绩的正态分布，现在看来这不能说是教学的成功，而恰恰说明是教学的失败。

几年来学校领导人和教师，重视了学校教育的选拔功能，重视了偏重智育的升学率，却忽视了成才率。一个人的成才除具备知识与能力外，世界观、人生观、优良的心理素质和思想品德等情感因素也是必备条件。也就是说，目前情况下升学率主要靠智育，而成才率则靠德、智、体、美、劳的全面发展。

学校是培养“四有”新人的重要场所，作为学校教育的重要阵地之一的物理教学，肩负着培养全面发展的年轻一代的重任，在物理课程中进行情感教学是关系到培养全面发展的合格人材的问题，是落实成才率的问题。

情感领域的教学与认知领域的教学并列推行。它们关系密切，认知可以改变情感，情感也能影响认知。

2. 情感目标的内容

按布鲁姆分类学，情感包括兴趣、态度、品德、价值观、意志力、情感、习惯等，偏重于心理学中的情感、意志（有的也叫情意领域）。

教育中的情感领域应包括三方面内容：

政治素质的培养，要培养学生的革命人生观、科学世界观和崇高的理想，要培养学生生气勃勃、积极上进、勇于进取的情感。

优良道德品质的培养，要培养学生“三热爱”，忠诚老实、助人为乐的革命道德观。

优良科学素质的培养，使学生初步掌握辩证唯物主义的思想方法和科学的方法论，养成实事求是、刻苦学习、顽强探索等良好的学习习惯。

从这三方面内容来看，已超越“情感”这二字原有狭窄含义，这里只是借用而已。

3. 情感目标的水平分类

按布鲁姆分类学，情感目标按等级层次排列成接受、反应、估价、组织、个性化。这五个内化层次排列成一个连续体，与认知目标一样，显示出步步

深化。从注意现象和接受刺激开始，进而能动地注意，产生相对的行为，有感情地对现象作出反应，然后把行为和感受加以概念化，并组成一种结构。当这个结构成为一种人生观的时候，达到对一个人行为的控制，即到达了最高层次——性格化。性格化是一个长期目标，非一时一事或一个学科所能单独完成，是各科教学、各种教育协作的结果，是属于一种发展目标。

(1) 接受(留心)。内化过程第一层次，需判断学生是否愿意留心。接受、考虑或觉察某一情感信号的刺激。它可分为三个亚层次：觉察、愿意接受、控制或选择的接受。

(2) 反应。内化过程第二层次。这是一种超出单纯留心某一现象的行为，学生产生某一志愿的行为。积极地留心某现象或对该现象做某些事。又可分解为：按指令反应，积极地反应，愉快地反应。

(3) 估价(看重)。内化过程第三个层次。是指对某一事物、现象或行为认识到是有价值的，从而在有关行为上显示出坚定性和稳定性。这种“价值”概念一部分来自学生自己的评定，但更多的是社会的产物，而已经被学生慢慢地接受和内化，从而作为自己的价值准则。它又可分为三个亚层次：

领会价值；

选择价值；

确信价值。

(4) 组织(价值的体系化)。这是内化程度较高的第四层次。对价值进行观念化。并运用这些观念把各种价值观组成一个系统，确定各种价值观间的互相关系，并树立起支配作用和普遍存在的新价值观念。这一层次包括两个方面：

价值的概念；

价值观念系统的组织。

(5) 性格化。这是内化的顶峰，是发展性长期目标。这是将价值观、信念、概念和态度组织在一个内在和谐的系统之内，形成完整的哲学思想或世界观，达到控制个人行为。它包括赋予价值观、赋予世界观。

4. 制定情感目标的原则

在制定情感目标时，除了根据制定认知目标的三个原则(即科学性原则、适应性原则、可测性原则)外，还应考虑下面三条原则。

(1) 情感性与科学性统一原则。在制定情感目标时，应挖掘教材的内在因素，紧密地结合认知领域中的内容，自觉地和諧地把情感目标和认知目标并列进行，“每个情感行为都有着某种性质的认知行为与其对应，反过来也是如此。”(布鲁姆《教育评价》485页)，不要另搞一套情感教育，在教学过程要发挥教学的艺术性和感染力，做到晓之以理、动之以情。

(2) 潜移默化反复渗透原则。大部分情感目标不同于认知目标，它无法在短时间内一次达标，也无法用一次答卷就可以得到终结性评分。要把情感目标放在实施认知目标的同时，潜移默化、反复渗透地进行。我们培养的不

是零碎的、无目的的情感，而是围绕着世界观、思想方法、科学学习方法的情感。

(3) 分解目标不断深化的原则。要根据学生特点和不同年级的教学内容，把某一情感目标，有目的有计划地安排到各个年级段，反复教育，不断深化，在整个学习物理过程，形成良好的情感教育环境，促进学生的个性和共性的发展。

如对学生爱国主义情感的培养，把它分解成四个分目标：

认识我国是四大文明古国之一（接受层次）；

了解新中国物理方面的伟大成就，激起民族的自豪感和自信心，培养热爱社会主义的信念（反应）；

学习我国老一辈物理学家的爱国史，树立起为祖国而刻苦学习、顽强进取的精神（估价）；

通过社会主义祖国的伟大成就反复教育，逐步树立为共产主义事业而奋斗的崇高理想（组织、性格化）。把爱国主义情感由低层次向高层次不断地深化发展。在这个情感内化过程，应与整个学校教育和各科情感教学默契地配合。

5. 实施情感目标的设想

情感教育主要是利用和挖掘物理教材内在情感教育因素。可供情感教育的内容有：教材中的物理学史、物理学家事迹，我国古代和近代物理学史，尤其是解放后我国物理学发展史和老一辈物理学家的爱国和拼搏事迹，以及有利于世界观、辩证唯物主义认识论教育的物理知识、生产知识。进行情感教育的方式有：课堂讲授、自学、提问、演示实验、学生分组实验、作业批发、讲评、到工厂农村参观访问，师生谈心、讲座等形式。

现把具体的设想提出来供参考：

(1) 初二：主要是培养学生学习物理的兴趣，激发他们的求知欲望，培养良好的学习习惯，进行爱国主义教育，树立爱祖国、爱人民、爱劳动的思想，端正学习目的。

结论课：由于学生初次接触物理，通过物理现象的普遍性和应用的广泛性，激发学生学物理的兴趣和求知欲望，初步培养学物理的良好习惯。

力图在教学中培养学生一丝不苟、整洁美观的学习习惯和美育观念。

通过学生实验，培养学生认真细致、实事求是，爱护公物等精神。同时对学生进行科学方法论——观察法、实验法的教育。

通过讲授葛洲坝工程，我国古代对杠杆的应用，参观水电站等，树立起爱祖国、爱家乡的情感，端正学习目的性。

“浮力”、“功和能”是初中学习物理的分化点，应把学习目的性转化为克服困难、勇于拼搏的顽强学习意志，树立学习信心，防止分化的发生和扩大。

(2) 初三：着重于学习目的性、爱国主义和辩证唯物主义教育。

在分子运动中，讲授物质运动的绝对性的观点，进行辩证唯物主义教育。

讲述我国古代在小孔成像、磁现象的研究和我国电力工业的发展，培养民族自豪感和自信心，进一步端正学习目的。

通过讲述我国煤、石油、核能原料、水力等资源丰富，这些能源的开发和利用有待年轻一代去完成，增强学生的责任感和学习动力。

初三即将毕业，加强对学理想、前途的教育、树立“行行出状元”的观点，培养学生敢于克服困难、顽强进取的坚强意志，准备初中毕业后，参加各行各业的建设。

(3) 高中部分：注重爱国主义、人生观、哲学观点、治学态度和方法的教育和培养。

1) 绪论课

进一步巩固学习物理的兴趣和求知欲望，培养良好的学习物理方法，补充讲述当代科技成果，激发同学的使命感和迫切感。

2) 力学

讲述我国古代和现代力学成就，尤其是在火箭和卫星方面居于世界先进行列，激发学生为祖国而勤奋学习，为四化而献身的精神。

用伽利略敢于对亚里士多德的挑战，培养学生勇于创新、敢于拼搏的顽强意志。同时把理想实验提到科学方法论高度来认识。

由物质的相互作用，阐明自然界现象的互相联系、互相制约的哲学观点。

通过学生实验，培养准确、严谨的科学态度和实事求是、一丝不苟的作风。

在力学解题方法上，培养周密、灵活、创新的科学品质，鼓励有独创的解题方法，发展学生的个性。

3) 分子物理

用量变到质变的哲学观点解释固液气三态；用能量的转换与守恒，树立物质和运动是永恒的，是不能创生也不能消灭的唯物思想；用热力学温标是对查理定律采用“外推法”的结果，对学生进行物理方法论教育。

4) 电磁学

电磁能的转换和守恒及电磁能与其他能的转换和守恒，反映了哲学观点，即物质及其运动的不灭性，电磁场的概念体现世界物质的统一性概念。

通过电学实验，培养学生胆大心细、守纪、协作的思想。

参观水电站、变电站，扩大学生视野，进行自力更生、艰苦奋斗的传统教育，增强学生参加四化的使命感。

高三临毕业，加强对学理想、前途的教育，树立起建设祖国的使命感和紧迫感。

5) 光学

光的微粒说和波动说由对立到统一，利于培养学生辩证唯物主义认识论和世界的物质统一性观点。

6) 原子物理

通过原子结构，进行微观客体的基本性和无穷尽性的辩证唯物主义教育。

从我国原子弹、氢弹制造成功和老一辈原子物理学家的事迹，把学生爱国热情转化为勇攀科学高端的决心和信心。

6. 情感目标的测试与评价

情感目标的评价较认知目标的评价有三点困难之处。

有些情感目标教育无法在相对较短时间内完成，就无法用一次终结性测试作为最终成果；

情感目标评价可信性差，学生回答往往是迎合教师或社会的要求，而不是反映出学生真正的情感；

学生情感的表面化和不稳定。因此，对情感目标评价采取能评则评，不可评则估。一般采用下面三种方法：

(1) 问卷测试法

与认知目标类似，可采用填空、选择、简答、问答、论证等形式。

(2) 观察法

教师可在不同环境、不同条件下对学生的言行进行直接的观察，作出现场评定，并应记录观察资料。

(3) 谈话法

教师与学生面对面接触，向学生询问精心准备的一系列问题。谈话的程序可以是既定也可以是未定的。但都应该围绕预定目的进行，评估出学生达到情感目标的情况，并在谈话后追记谈话内容。

采用观察法、谈话法比问卷测试法来得真实可靠，但教师花的精力也较多。情感目标的评价有待实践中进一步充实提高。

初中物理循环教学法

在初中物理教学中，以讲授为主的教学方法正受到现代科学技术发展的挑战。小平同志提出的教育要三个面向是教改的正确方向。如何使得现代中学生在物理学习过程中，既能打好基础又能锻炼能力，这正是物理教改的重要课题。广东省韶关市云顶中学卢秋江老师结合初中二年级物理教学的实践，提出如下教学模式：

这种教学模式，突破课堂 45 分钟的制约，以教育心理学中“学习过程”理论为基础，依据统编教材设计教学课题，同时充分考虑学生实际和现有教学条件，科学地设计相互联系的五个教学环节，合理组织教学循环，以学为

主，变讲为导，使学生能积极主动、生动活泼地学习。知识和能力（特别是自学能力和思维能力）获得螺旋式上升。上一学年，在一个原来学习基础较差、被认为是“反应迟钝”的班中试验（以下称试点班）循环教学法，收到了初步的效果。（具体比较略）

成绩比较在一定程度上反映了循环教学法的成效。四个班同时起步学习物理，又由同一个教师执教，不难看出主要采用循环教学法的试点班成绩。从开始就略比两个普通班成绩好一些，但效果还不明显。经过一年的学习之后，试点班成绩稳步提高了，以致在市统考中成绩大大超过了普通班。爱因斯坦早就指出“热爱是最好的老师”。采用循环教学法，学生们对物理学习始终保持浓厚的兴趣，自学能力，思维能力得到很大的发展，从而有力地促进了学习成绩的进步。

那末，怎样实践循环教学法呢？

1. 精心设计教学环节

在循环教学法的各环节中，指导阅读和解答疑难是比较好掌握的。

指导阅读一般要有：

阅读要求，

阅读范围，

适当的思考题板书在黑板上。

学生的阅读既可以放在课堂上，也可以放在课外进行。

解答疑难方法比较灵活，可以是教师讲解，师生对话，学生讨论等等；也可以采用“不教之教”法，有意回避问题，让学生独立钻研问题。

布置作业应有笔头作业和手脑并用的小制作。并且，有些小制作完成之后，让学生写出“说明文”。例如，小制作“用直尺和一支铅笔测细铜丝的直径”这个作业就是这样安排的，学生们完成作业之后，要求他们写说明文，报告他们的“研究结果”，并把好的“说明文”登在墙报上，收到了较好的效果。

巩固提高是重要的一环，它包括阐述教学的重点和难点，指出教材的系统，分析物理概念以及他们之间的逻辑关系，理解物理定律、结论的深刻含意，还要指出作业的问题所在。

最后应留有余地，造成“悬念”而自然转入 激发兴趣环节，这是关系到一个循环成败的关键环节，对此应给予足够的重视。这个环节一般用于前一学习内容的结束，后一学习内容的开始阶段，可以借鉴中国章回小说的“欲知后事如何，且听下回分解”手法。激发兴趣的手法是多种多样的，可以是绘声绘色的讲述科学家探索物理规律的轶事，如伽俐略发现单摆，牛顿发现白光色散和地心引力，阿基米德鉴定王冠成分等等，可以是古今中外，上下五千年的物理趣事，科学幻想故事等等。当学生入迷之时，嘎然而止。提出有关意料之外，情理之中的问题等等。更为常用的是生动直观的演示，有惊无险的更佳。

例如，上第一节物理课（即《序言》课）做了如下两个演示：

在演示桌上铺上一张纸带，取下正戴着的眼镜放在纸带上，然后缓慢地拖动纸带，这时，眼镜和纸带一起被拖到桌子的边沿，眼看再往下拖眼镜非摔坏不可，此时，迅速抽动纸带。结果，眼镜在桌子边沿上，安然无恙，学生自然感到惊奇！有的用铅笔盒和本子立即试验，亦然。为什么？学习了物理就懂了。

烧杯里装无色透明的液体，把一个鸡蛋轻轻放入其中，鸡蛋变大了！而且竟能悬浮起来；加入一些水，鸡蛋又沉了下去。有趣，为什么？学了物理就知道了。经过这样两个演示，学生对物理的兴趣就浓厚了，求知欲望被调动起来了。况且这是对物理学习的第一印象，作用是很大的。

又比如，讲压强的概念，教材上有四脚小凳子压沙盆的演示，能说明问题，但不够有趣，可设计这样的演示：取一抽屉，开口上糊一层纸，凉干。然后在课堂演示，把一块砖分别平、侧、竖放在纸层上。平放时，无甚动静。侧放时，砖显得下沉。竖放时，砖缓缓下沉，直到突然纸破砖倒！全教室哗然！各种议论纷纷而至。教师稍作休息，然后指出：“阅读教材”。

五个环节，一环扣一环。在实践中应竭力避免脱节。

2. 合理组织教学循环

组织循环应该在设计环节之前。备课的艺术在于从整体到局部，局部应服从整体。不要被教材束缚手脚，不要脱离大多数学生的实际。上课的顺序不等于教材编好的顺序。内外可以作适当的调整。演示和学生实验可以补充或创新。例如，上《密度》这一章，对教材作如下处理：

计划课时，八课时。

第一循环 1. 激发：设计学生探索性实验

2. 阅读：从实验中发现问题的，
引读教材第一节、第二节。

3. 解疑：师生讨论 ρ 、 V 、 m 关系。

4. 作业：教材有关练习。实验报告。

5. 巩固：重点、难点 的概念。

第二循环 1. 激发：阿基米德鉴定王冠成分的故事

2. 阅读：教材第三节。

3. 解疑：讨论密度的应用。

4. 作业：教材上的练习题。

5. 巩固：对全章小结。上习题课。

回顾本章的学习方法。

教材中这部分内容列在第四章介绍，但考虑到它与第一章的密切关系，调到第一章之后来学习。这样，一方面及时巩固第一章所学的长度、质量、体积的测量，对以后的学习较为有利。另一方面，本章的教学又突出了物理的学习研究方法，使学生对物理学有正确的认识。知道应该怎样学习物理。

缺点是，难度较大，有一定的风险。关键是设计好探索性实验。预先要学生准备好小木块，肥皂块，小石块和小铁块若干。分别测出其体积和质量（巩固天平、直尺的使用，学习量筒的用法）计算质量与体积的比值。改变上述物质的质量和体积。重复上述实验，记录数据，发现规律，然后引读课文，由感性认识到理性认识。事实证明这样做效果较好。

双重反馈教学法

1. 什么是双重反馈教学法

双重反馈教学法，是把反馈作为实现教学控制的有效手段，多渠道、多层次及时传送反馈教学信息、优化教学过程的一种教学方式。在其实际运用中，教师的主导作用体现为激发学生的学习兴趣、提出教学目标、组织学习过程，评价学习结果、因材施教，指导学生学会学习，培养他们的自我教育、自我评价能力等。学生的主体地位则体现在充分发挥个体的主观能动性，保持旺盛的求知欲，发扬学习上的自主性和合作学习精神等。实现“外因通过内因起作用”，提高学习质量。

2. 双重反馈教学法的教学模式

模式，一般来讲是指某种事物的标准形式或使人可以照着做的标准样式。教学模式是指独具风格的教学标准样式，是就教学过程的结构、阶段、功能、策略而言的。有人根据课堂教学师生双方的活动量及活动形式将教学模式划为5种类型，即：讲授式、启发式、讨论式、练习式、自学式。双重反馈教学法像姿态横生的立交桥，融会贯通了这5种活动类型。在综合课中其一般模式为：诱发、导学、诊断、迁移、强化、评价。这种教学模式的设计在思维形式上和我国教育心理学家邵瑞珍先生提出的教学过程流程图及加拿大教育家江绍伦先生提出的有效教学的9条指标（清楚而明确的教材组织观念；学习目标的清晰陈述；有目的地选择和安排合适的学习活动；学生从事有创见性的活动；教师和学生均有方向感；有令人愉快的气氛；有对工作的严肃认真感；同学之间和师生之间互相尊重；有迹象表明个别学生得到照顾），异曲同工，不谋而合。下面画出与它对应的课堂教学结构图：

3. 双重反馈教学法的操作程序

置身于系统科学所提供的结构与功能这对哲学范畴，湖南省岳阳市教育科学研究所王志龙老师对双重反馈教学法各个教学环节的内涵进行操作性的界定，并列举初中物理教学实践中的例证作为诠释。

（1）导入课题（诱发）。一教师通过谈话、设问、游戏或演示实验等多种手段设置问题情境，诱发学生注意，引起学习动机。

要求以趣入境、以疑入境、以奇入境、以情入境。

例如《升华》一节的教學，先将升华演示器放在投影器上，引导学生观察，瓶内只有一紫黑色颗粒：固态碘。然后将它放在酒精灯火焰上微微加热，即出现紫红色的碘蒸气，通过投影仪在银幕上映出来，引起学生的好奇与思考：红色的碘蒸气是怎样产生的？

《浮力》一节的教學，先讲述阿基米德鉴定王冠的故事，以科学家锲而不舍的精神熏染学生。

《热膨胀在技术上的意义》则联系学生熟知的现象，提出夏天架设电线时，为什么应让导线松弛些？工厂蒸气导管为什么装有弯曲的伸缩管？把一个个问题摆到学生面前，激发他们的学习动机。应该利用物理学科的特点，借助趣味性、启发性的材料提出课题，引起学生的兴趣，促使他们情绪高涨地进入学习准备状态，唤起有意注意。

(2) 课内自学(导学)。一教师利用黑板或投影器出示教学目标，使教材有效地呈现给学生，为学生确定具体的学习诱因。

学生对照目标自学课文，分粗、细、精三个层次阅读。在阅读中做到眼看、脑思、手动。要求粗读知大意，细读钻字眼，精读明要领，并且做到四记：

用问号标记疑难；

用波浪线标记重点；

用横线标记注意事项、方法与技巧；

用号码给某些定义、定律、结论中的前提、条件、要项标上序号。

在学生自学过程中，教师巡回检视，了解学生自学障碍，提供及时的帮助。

如学生自学《惯性》一节，粗读时了解到物体保持原来的静止状态或匀速直线运动状态不变的性质叫惯性，细读时注意到物体保持原来的静止状态或匀速直线运动状态的前提是物体不受外力作用；精读时就要把“惯性”和“惯性定律”进行比较了。这样学生边读边在书上划上相应的记号。在这个过程中教师搜集到学生对“惯性是物体本身的一种属性”理解困难的反馈信息，则考虑在“课内探究”环节中设置“物理运动速度加快，惯性是否加大”、“当外力撤去后物体的惯性是否改变？”等即景式的思考题，充分利用体现教师主导作用的调控功能，排除学生因生活经验的负迁移而混淆力和惯性概念的心理障碍。

(3) 检查练习(诊断)。一教师提供材料，组织诊断性测验，学生根据课内自学掌握的知识对练习题进行尝试性解答。同时教师将透明胶片发给若干中、差生当作作业纸，待完成后放投影器上批改，使全班学生知道自己的作业正确与否，或组织学生口头核对答案。

例如《熔解和凝固》一节就设置了“物质从____变成____叫做熔解。它的相反过程叫____。____熔解时的温度叫熔点。冰的熔点是____。”这样一些达到“识记”或“理解”低层目标的习题，以了解学生“课内自学”的成

效。

(4) 课内探究(迁移)。一教师提出思考题,或通过实验设置问题情境,引导学生探讨评议,学生两人一组或前后相邻两桌的同学相互讨论、解答、补充、订正,也可将“课内自学”碰到的问题提出来研究。教师以平等的身份参与这种小组教学,适时地给予点拨,或对优、差生实施个别教学,以防止“吃不饱”和“吃不了”。

例如《液体的压强》一节的教学,可设置的议论题:“书上所述液体内部的压强规律有几层含义?”讨论中有的学生会说:“表明了液体内部的压强跟深度的关系。”也有学生会说:“还说明了液体内部的地方任何方向都有压强”。还会有学生说:“深度相同的地方压强相等,同一点向四面八方的压强也相等”。把这三种来源于学生的说法汇集起来,对这个规律就有了全面而正确的理解,也纠正了一些学生的错误认识:“液体内部的压强是由于液体受到重力而产生的,所以液体内部的压强总是竖直向下的”。有了这样的基础,学生就可较为自如地解释后面的连通器原理和托里拆利实验了。

(5) 纲要信息(强化)。一教师通过投影器映出或在黑板上板书板画当堂课教学内容的基本结构,图形与文字相结合,用色彩标明知识的重要程度和注意点,教师据此进行简短讲解,指出各部分知识的逻辑联系,以促进学生对教学内容的体会和理解。例如《升华和凝华》一节以物质三态变化的图像为纲要信息;《机械能》以游乐场翻滚过山车画面作为纲要信息。《力》则是绘制的两位正在对打的拳击运动员的简笔画作为纲要信息,这些知识载体直观明了,生动易记,有助于学生加深对新知识的理解和巩固。

(6) 巩固练习(评价)。一教师借助标准化题型的检测题,测试学生到达教学目标的程度,待学生完成后利用投影器或在黑板上公布答案和评分标准,各学习小组交叉评定,再不需要留课外作业。

例如《电功》一节配备的习题为“一度电可供“220V、40W”的灯泡正常工作____小时”、“照明电路中,通过用电器的电流强度为0.2安,通电1分钟时电流做功是____焦耳,消耗的电能是____焦耳。”当然也可出少量的答案不确定的题,训练学生的求异思维能力。例如:“220V、100W和110V、400W的灯泡哪个亮?”为了扑灭发生在六层楼上火灾,水泵电机的功率应多大?”

综上所述,在这种课堂教学新方式中,“检查练习”对“导入课题”、“课内自学”呈示第一重反馈;“巩固练习”对“课内探究”、“纲要信息”再现第二重反馈。同时,教师与学生、学生与学生之间也相互反馈。因而,我将这种交响乐式的课堂教学结构命名为双重反馈教学法。

4. 双重反馈教学的特点

(1) 双重反馈教学法立足于“认识就是人脑对于客观事物的能动反映”的基本观点,在重视外因的主导作用的同时,突出强调内因的主观能动性,

即强调学生学习的主动积极性。

在教学过程中设置了“课内自学”、“课内探究”等学生活动的规定情境。而且在“导入课题”中通过“动之以情”激励学生爱学，在“课内探究”中通过“晓之以法”引导学生会学，在“纲要信息”中通过“助之以成”帮助学生学会。这里既有师生之间生活的情感共鸣，又有师生追求真理并获得成功的共同享受。外因通过内因起作用，使教的过程与学的过程同步，直至同频共振，达到教与学的过程更加积极化的目的。

(2)“检查练习”由于难度较低，即使学习有困难的学生解答时也不十分棘手，容易获得满意成绩。

后进生和优生一起体会到成功的快乐，有效地刺激了学习者的学习兴趣，为积极学习提供了具体诱因，主观上增强了学习过程中克服困难的信心和自觉达到终端目标的愿望。

(3)“课内自学”、“检查练习”都是学生独立进行的学习活动，鉴于个体智慧的狭窄，有赖群体智慧的填补，“课内探究”实行开放型的讨论式，防止出现只见树木不见森林的失误。

特别是随着教学过程的推进，教者可根据临场实际进行小组教学，对差生个别化教学和注意优生的能力发展，这样的教学组织形式能够因材施教，有利于大面积提高教学质量。

(4)依据“纲要信息”，教师着重讲解学生难懂的部分，帮助他们加深理解，保持记忆。

而将每堂课的“纲要信息”联接起来，构成记忆链，又有利于为迁移而教，形成学科的知识结构。这种既重视学生的主动认识过程，又强调知识的系统结构的教学法，符合现代教学论的发展趋势。从信息论的观点看：“纲要信息”就是把“课内探究”中所出现的大量信息进行编码加工，使其系统化、概括化。

(5)双重反馈教学法的两次课堂反馈答卷不仅诊断了学生对知识的掌握程度，而且巩固了当堂课所学的知识。

由于反馈及时，准确度高，特别是不需布置课后练习。这样的教学行之有效，既减轻了学生的课业负担，又使教师从批改作业的繁重劳动中获得了解放。

当然，双重反馈教学法的研究远没有达到完美的境界，关于课堂教学结构的优化与教学效果的因果关系的揭示尚需进一步深化；培养能力、发展智力的科学途径也有待继续探讨；以双重反馈教学法的教学模式为核心的课堂教学新体系亟待构建。因此，希望得到各方面的支持与鼓励，通过众多园丁的浇灌，使这朵有中国特色的教改之花结出举世瞩目的硕果。

双激励反馈式教学程序

“双激励反馈式程序教学”是指：教师在教学中，一要经常用“双激励因子”，即稳定有力的学习动机和浓厚的学习兴趣，激励学生，使之始终积极主动、兴致勃勃地接受和加工教学信息，并通过积极的思维使之内化；二要及时从高效运转的反馈网络中获取学生学习反应中的反馈信息，依次调整教学信息输出的强度和方式，使教学作为一种信息传输系统，始终稳定于高效的运转态，从而大幅度地提高教学效率。

连云港市欢墩中学何宜安老师就此课题进行了长期的探索。

1. 双激励因子的形成和效能

学习动机、学习兴趣的形成和培养有着有机联系。学习动机源于学习需要，它的持久作用将使学生努力学习，取得优异成绩；而学习的成功体验将不断稳定和助长学习兴趣。依此，采取如下措施形成双激励因子：

(1) 精心设计，上好序言课。用精彩的演示实验吸引学生注意，使学生一接触物理就感到“妙趣横溢”；从历次工业革命到当今高科技，突出描绘物理学的巨大作用；从学生日后适应社会、升学深造说明需要学好物理。总之，应让序言激起学生形成学物理的初步兴趣。

(2) 想方设法，做好物理实验。演示实验可丰富学生感性认识，为抽象思维形成概念铺石引路，大增教学趣味性；分组实验可培养实验技能；课外“小实验”，让学生运用知识，发挥才智，充分享受物理实验的乐趣。

(3) 及时辅导，扶持学生跨越障碍。辅导可及时发现学生学习障碍，引导克服困难，稳定学习兴趣。

(4) 精练语言，增强课堂语言趣味性。课的开场要新颖，设疑要巧妙，语言要直观、幽默。

(5) 利用“共鸣”，活跃气氛。教师尽量使言行、思维方式学生化，以便师生积极的情绪状态相互感应和加强，进而产生积极的情感“共鸣”，教学效率将更高。

(6) 提供场所，让学生自我表现。通过课外搞“小制作”、“小论文”、辩论会等活动，使学生经常体验到学习成功的快乐感，促进学习兴趣的深化和发展。

双激励因子形成后，其激励效能是惊人的。原来的差生，迷上了“小制作”，因此产生了学习的需要和动力；这种需要很快转化为对物理的爱好和兴趣，进而刻苦学习，成绩很快突上去。差转优了，优将更优。

2. 反馈网络的构筑和运用

教学是一个信息传输系统。要使系统稳定在高效的运转态，在解决了双激励因子之后，关键就要求教师（信息输出者）及时从反馈网络中获取信息，随时调控教学信息的强度和方式，使之符合学生心智水平。

(1) 构筑反馈网络。学生自由结合成小组，每组四人，组员相对稳定，由组员推选一名成绩好威信高的学生任组长（任期一月，可连任，也可重新选举）。诸小组是反馈网络的基元，又是课外实验小组，还是学习竞赛小组。

网络的中心枢纽是教师。

(2) 畅通反馈网络。当师生平等密切关系建成，教师成为学生挚友，探求真知向导时，学生才会把真实信息源源反馈上来。

(3) 利用网络纵向反馈获取信息。口语反馈通道——师生的问答；动作反馈通道——学生听课中的眼神表情等；书面反馈通道——学生书面作业、试卷等。前两通道反馈的信息教师可直接接收并随时调控教学，而第三通道中教师可直接接收也可间接接收信息；教师亲自批阅组长的作业试卷，直接获取反馈信息；然后发还给组长，由组长据此批阅其他组员的作业试卷，最后由组长将其获取的信息反馈至教师。这样，一可节省教师时间，二可抓住学习的积极分子，以点带面，提优拔尖。更重要的是加强了参与感，学生以主人翁姿态投身教学，主动学习。

(4) 利用网络横向反馈，形成激烈学习竞赛。横向反馈是相对于师生间纵向反馈而言的学生间的反馈。在教室设立大幅“学习竞赛图”，直观显现各组的学习情况，发动组间竞赛。

(5) 用反馈规律组织控制教学。利用正时差反馈，教师备课时，据多年经验，对学生常会出现的认知上的错误作出预测，并备好防错方法；利用零时差反馈，课堂上，教师精讲学习材料后，及时从分组讨论中获取反馈信息并调整教学；利用负时差反馈，尽量缩短负时差，及时批阅作业试卷，合理组织复习。对每个新材料，由组长带领，学习的当天复习第一次，学后第三天复习第二次，第八天复习第三次，每两周教师组织一次阶段性复习。

实践表明，利用双激励反馈式程序化教学，可消除学生对物理的畏惧心理，激发学生主动学习物理的主动性，为大面积提高教学质量创造了有利条件。

初中物理的讨论式教学

多年来广西贺县实验中学欧利群老师在初中物理教学实践中，把“讨论式”教学引进课堂，极大地调动了学生学习物理的兴趣，收到了良好的效果。所谓“讨论式”教学，就是教师有计划、有目的地精心设计讨论内容，在课堂上适当地让学生自由组合小组进行讨论，然后由教师综合、总结。讨论主要围绕以下几方面进行：

1. 解释常见的物理现象

用物理知识去解释常见的物理现象，是初中物理教学的重要组成部分，也是理论联系实际的基本途径。因此，在学了物理概念或规律后，可提出一些非常熟悉的生活中的物理现象让学生讨论。例如，学了“惯性”概念后，除了课本上举出的实例外，还可以提出下列一些现象让学生讨论解释：

- (1) 人们洗后手甩甩手，水滴就会被甩出去是什么道理？
- (2) 为什么走路时脚一绊会向前扑倒，而脚一滑会向后仰跌？
- (3) 从行驶的车上跳下来往往会摔倒，怎样解释？……又如，学了压强

知识后，可提出：

- (1) 为什么坐板凳比坐圆木舒服，而坐软沙发比坐木凳更舒服？
- (2) 扁担中间为什么要做宽一些？若用圆木棒挑重担会有什么感觉？
- (3) 在生产和生活中，还有哪些是增大压强和减小压强的实例？人们是怎样增大压强和减小压强的？……

对这些问题，学生思维很活跃，积极性非常高。切身感受到生活中处处有物理，消除了对物理的神秘感，激发了学习物理的热情。同时，把抽象概念具体化、形象化，可降低学习难度，提高学好物理的自信心。

2. 解决疑难问题

利用物理知识解决疑难问题时，“讨论式”更会发挥它的优势。它能及时发现问题，澄清学生的模糊认识和错误观点，有助于提高学生的分析问题和解决问题的能力。下面列举一些学生容易判断错误的问题：

- (1) 两手分别用 5 牛顿的力拉弹簧秤的两端，弹簧秤读数是多少（弹簧秤自重忽略不计）？
- (2) 如果用只有 50 厘米长的玻璃管在教室里做托里拆利实验，玻璃管内水银面会不会下降？若此时在管顶开个小洞，将会出现什么现象？
- (3) 在平静的大海中匀速行驶的轮船上跳远，是向船头方向跳得远些还是向船尾方向跳得远些？

这些问题学生很乐意去思考和讨论，还常常争论激烈，各抒己见，互不相让。此时，切不可忙下结论，应让各种观点的同学阐述理由，再引导大家分析、对比、评判，正确结论就不难得出。由于同学们动了脑筋，并且进行了辩论，印象深，记忆牢，比教师直接讲答案效果好得多。学生也从中享受到成功的喜悦，体会到能自己解决难题的乐趣。

3. 想象物理情景

初中物理教学常常把复杂问题理想化，这就需要学生在头脑中建立理想物理模型。初中学生开始接触这些“理想情况”，想象的物理模型往往不够清晰。进行“想象物理情景”讨论，可丰富学生的想象力，使他们的形象思维能力得到提高。例如，学了重力以后，已经知道人类的正常生活和工作离不开重力，此时提出“重力消失以后……”让学生想象没有重力时会发生的各种有趣现象：河水不会流动，天空不会下雨，人可像小鸟一样飞起来，空中到处是飘浮着的各种物品……。

又如学了摩擦后，让学生讨论“如果没有摩擦，世界将会怎样？”同学们就很容易想象出没有摩擦给人们生活带来的麻烦：人不能行走，车辆无法前进，房屋被轻轻一推就会散架，而一旦物体运动起来又无法停下……。

通过这些讨论，学生不仅对摩擦所起的作用有了深刻的认识，而且对人类如何增大有利摩擦和减少有害摩擦有了更深刻的体会。

4. 单元知识小结

单元知识小结是教学的一个重要环节，它可使所学的知识系统化。以“讨

论式”进行，可培养学生的归纳综合能力。如总结浮力的计算方法，放手让学生去讨论，你一言，我一语，就能很快地把计算浮力的五种方法总结出来。然后教师指出各种方法的适用范围和注意事项，本章小结就能很顺利地完成了。这样做可避免内容枯燥无味的重复，又能使学生的综合能力得到提高。

课堂引入讨论，可收到较好的教学效果。

(1) 有利于保持学生的有意注意。心理学研究表明，初中学生课堂上的有意注意时间，虽然比小学时有很大发展，但多数学生能稳定地集中注意聆听教师分析、论证、讲解的时间，一般约为 20 分钟。因此，要吸引学生的有意注意，就需经常更换课堂教学形式，适时地穿插各种活动，“讨论”就不失为一种有效的方法。

(2) 有利于加深对物理知识的理解和巩固。物理概念和规律的学习，抽象逻辑思维要求较高。初中学生的抽象逻辑思维虽然开始占优势，但分析问题仍然较片面。通过讨论，可以集思广益，取长补短，澄清错误认识，提高分析问题和解决问题的能力，达到加深理解物理概念和规律的目的。同时，还可通过讨论，引导学生学会抓住要点，用物理语言去回答问题，顺利过好问答题这一难关。

(3) 有利于保持学生的学习兴趣。处于少年期的初中学生，在刚刚接触物理这门课时，绝大多数怀着很大的兴趣和期望开始学习。但如果课堂教学形式单调乏味，他们对物理的学习积极性会迅速下降。如果在课堂上展开讨论，气氛轻松愉快，学生会自觉地全身心投入，并且积极思维。既体现了以学生为主体，以教师为主导的教学原则，又提高了学生的学习兴趣。通过在本校进行的调查了解，结果大部分同学认为这种讨论方法好，对他们学好物理很有帮助。

采用讨论式教学，要注意适时，不可滥用。在讨论过程中，要适可而止，控制好时间及内容。

初中物理读书讨论教学法

中学物理教学大纲明确要求：要使学生在增长知识的同时，逐步养成良好的学习习惯，逐步具备独立获得知识的能力。我国著名教育家陶行知先生说过：我认为好的先生不是教书，不是教学生，而是教学生学。在初中物理教学中如何教学生学呢？读书讨论法（the method of reading and discussion 以下简称 MRD）是一种很好的方法。这种方法主要是通过创造促进学生学习的静态和动态环境，提高学生学习的主动性、积极性，在使学生获得物理知识的过程中形成较强的学习能力。

湖北宜昌地区枝城市教研室赵承忠老师就 MRD 的有关理论及技术问题作了探讨：见图 1

1. MRD 教学过程结构图

2. MRD 课堂教学实例：浮力

此课在实验室上较方便，以实验小组为单位，每组配两套仪器。这些仪器是：铁架台、弹簧秤、烧杯、水、木块、铁块、细线。

教学过程：（略去学生的活动结果）

（1）复习与本次课有关的知识

[师]提问：

液体压强大小跟哪些因素有关？如何计算液体的压强？

力平衡的条件是什么？

弹簧的伸长跟它受到的外力有什么关系？

[生]（回答）

（2）引入并进行新课

引入（注意引起学生学习兴趣）：

[师]演示实验：将长方体铁块、木块同时放入盛水的烧杯中（如图 2）

[生]观察：木块能浮在水面上，铁块沉入水底。

[师]问：木浮铁沉的原因是什么？为了弄清这个问题，请同学们读课文 1~2 自然段。读书：

[生]默读教材（浏览）

[师]在学生读书的同时，出示导读题：

木块为何浮在水面上？

木块受到哪些力的作用？这些力是谁施加的？

沉在杯底的铁块，是否受到浮力的作用？如果给你一把弹簧秤，请验证你的结论？

酒精、水银等所有液体，对浸在它里面的物体是否都会有浮力？

[生]看导读题，精读教材，思考问题，并在教材上做记号。

讨论：

[生]讨论、实验研究，相互解答读书中的疑难，回答导读题。对组内解决不了的问题集中存疑。

[师]在同学们讨论的同时加强组织与指导。教师集中归纳小结同时质疑：

[师]当各组意见比较集中时，请各讨论小组的代表回答导读题，提出讨论中的疑难问题。

[师]板书：所有液体对浸在它里面的物体有向上的浮力的作用，浮力的大小可用弹簧秤测出： $F_{浮}=G_{重}-G_{液}$ ，简称“重力差”法。

设疑：

[师]浮力是怎样产生的？教材第 3—4 自然段有详细说明，现在请同学们读书并做笔记。

读书：

[生]浏览与精读、做笔记。

讨论：

[师]以小组为单位讨论发言，每个同学用自己的话叙述浮力产生的原因。

[生]讨论发言并存疑。

[师]巡回指导并质疑

[师]抽点两个小组的一名同学叙述浮力产生的原因，这个压强差所形成的压力差就是液体对物体的浮力，即 $F_{浮} = F_{向上} - F_{向下}$ ，这种求浮力的方法就叫压力差法。

物体在气体中也受到浮力，浮力的大小可用重力差法求，即： $F_{浮} = G_{真空} - G_{空气}$ 。所有物体受到的浮力的方向都是竖直向上的。

课堂巩固性训练并小结全课：（略）

3. MRD 教学基本要求

（1）加强读书方法的指导

初中学生虽然具有一定的阅读能力，但要他们通过阅读物理教科书来获取物理知识，还需要教师细心指导。

使学生明确“读书”的目的。对于不同形式的读书，其目的分别是：

浏览：

了解教材的基本内容，从已有的认知结构中，内选有关的基础知识和研究方法，外选教师的指导性意见，为精读打下基础。

精读：

初步理解和记忆物理概念的定义、物理规律、有关公式及单位。理解书中所举简单例子，记下疑难问题，为后面的讨论打下基础。

重读：

讨论中，或者讨论后，学生通过重新读书，打开既得答案与疑难点之间的通道。建立认识结构中新的支撑点。

为达到上面的目的，对不同内容应指导学生采用不同的读书方法。

概念篇：

讲述一个新的重要的物理概念，教材一般是这样编写的：列举概念的肯定性例证，分析、比较、抽象、概括得出物理现象的一般规律及其本质属性，给出概念的定义，举出应用概念的实例。学生浏览全部内容后，对教材各段文字的内容已留有大体印象，再精读概念的定义，学生积极思维加工展开于逐字逐句的琢磨中，似乎教材上的分析性文字已成为某种“潜意识”在引导学生按照一定的路径去理解物理概念，在已有的支撑点前面建造着新的支撑点，这种“潜意识”常在一些难点处中断，精读就是要使这些断点连接起来，以达到最终弄清概念的内涵与外延，精读物理概念的实例有加深理解强化记忆的作用。

对于那些一节教材出现几个概念的情况，其读书方法同前所述，只不过要划分重、次、难、易，例如 § 1—3—1 中的机械运动的概念容易理解，参照物的概念较难理解。§ 2—8—1 中的电量是次要概念，而电流强度是主要概念。如果教材中出现的是几个平行的概念，则要采用对比读书比较异同的方法。

规律篇：

初中教材上讲述的物理规律主要是通过对实验现象的观察、分析研究而提出的。这部分内容教师应做演示实验，并以适当的问题启动学生进行实验探讨，学生通过小组讨论，经过一定的数理逻辑推理而得出物理规律。学生通过对教材的“浏览”，明确了“实验探讨”的大致步骤及方向。这种提拟式的研究需要精读的是规律及其应用的段落。要求学生运用所学的规律，看问题思考答案，看上步想下步，若能步步想出，则已达到对物理规律的简单应用水平。如果有几步解答过程看不懂要做上记号，作为小组讨论研究的问题。

公式篇：

初中物理教材中的部分概念或规律，给出了定量计算的公式。学生读这部分教材时要求拿出笔和纸，一边看书一边推算。对于公式的适用条件和范围则通过精读重点解决。

我们对学生读书的总要求是：读与思结合，理解加记忆。

(2) 讨论的组织与指导

科学地进行分组。

实践与科学研究证明，中学生有效学习集体所需人数标准为 5—7 人。考虑各方面的因素，我们将讨论小组人数定为 6 人。讨论时的小组排列如图 3 的虚线所示。学生在教师讲课时面向讲台，讨论时每三排座位为一组、前排同学向后转 180°，中间的同学向左（或右）转 90°，形成一个语言交流空间，分组时还要注意性别、成绩好坏的搭配，为了使每个同学能尽量多的与全班同学交流，每过一段时间可重新组合一次。

注意分析学生的心理状态，引导学生积极参与小组讨论。初中学生间的相互作用是复杂的，产生的结果也是多样化的。在小组讨论中常常会出现如下一些情况：

- A 沉默无言；
- B 只有个别同学发言；
- C 讲与主题无关的话；
- D 少数人发言，其他同学不理睬；

E 每个同学都能积极发言，成绩好的同学细心说明自己正确的观点，成绩差的同学虚心好学。

由于初中学生有个性倾向不太稳定、自尊心强、闭锁性的特点，所以在

“MRD”的初期会出现上面的一至四种情况。如何解决这些问题呢？关键是要抓住主要矛盾选准突破口，我们在对学生心理调查中，发现绝大多数同学都希望得到别人的帮助而解决自己在读书中遇到的难题。只是觉得一本正经地向同学求教有些丢面子，还是老师讲一遍好。针对这一情况，我们采取了如下的对策：在MRD的初期，将导读题的难度控制在“垫起脚摘到桃”的水准，小组进行“双向指示”竞赛，即：

- A 提出问题的数量、质量；
- B 解答问题的数量、质量；
- C 小组间比讨论态度。

这种氛围与学生潜在心理需要相互作用，抑制了其它不利因素的影响，使大多数学生都积极参与讨论，加之导读题的难度不高，学生读书中的疑难在讨论中基本上可得到解答，讨论中得到的收获又在不断地强化其心理需要，促使学生建立积极参与小组讨论的稳定反应。当这种稳定的反应基本上建立之后，再将导读题的难度提高到“跳一跳摘到桃的水准”。

4. MRD 的阶段策略

采用MRD进行教学，随着时间的推移，学生的学习能力不断得到发展，物理知识有了一定的积累，因此在不同的阶段应有不同的对策。

(1) 初级阶段：应着重培养兴趣，指导学法，形成适应MRD的学习习惯，掌握基本的学习方法。这阶段学生读书，是在教师拟定的导读题的引导下把握知识要点的。学生的读书笔记。实际是放在教材上的一些记号和对导读题的解答。知识的归纳总结一般由教师完成。

(2) 中级阶段：MRD教学一段时间（约半学期）后，学生由读书讨论和听教师讲授来获得知识的学习习惯基本形成，学习物理知识已具备了一定的能力。此后，教师可在部分内容的教学中不再出示导读题，而让学生经过读书自己找出知识点，理解教材内容，学生在充分讨论研究的基础上以小组为单位对知识进行归纳小结。这阶段要求学生在读书及讨论的同时做好书面笔记；属于实验的内容，要求不参考已印好的实验报告册，独立完成实验报告。

(3) 高级阶段：这个阶段，作为学习主体的学生能对给定的对象（客体）进行直接地观察和实验，经过他自己的思维加工而得到物理规律，并能运用规律解决一些实际问题。由于初中学生的实际认识水平所限，绝大多数学生难达此学习的高级境界。因而在初中只能给培养优等生的学习小组（特别兴趣小组）布置一些简单的探究课题，使这少部分同学的特殊才能得到进一步培养、提高。对于大多数同学只能结合教材内容介绍一些科学家探求物质运动规律的方法，使学生在给定的线索指引下作些模拟性的探究。

物理启发式教学的思路与设计

物理教学，贵在启发。孙建中老师根据多年来的教学试验，总结归纳了

因不同课程、情境而常用的八种启发方式。系统地探索了物理教学的启发技艺。

1. 主线启发式

根据一节课的教学目的和知识结构，可以设计许多不同的教学主线。对不同主线进行权衡比较，应优选最适于启发的教学主线。如讲授电流表的工作原理，可先讲电流表构造，后讲测量原理，这种教学主线，属顺向注入引导，虽层次清楚，但学生只能被动接受，难以体现思路启发。如果采用逆向主线启发式即可动员学生参与仪表设计，牢固地掌握知识，有利于创造能力的培养：先温故孕新推导出通电线圈在匀强磁场中所受电磁力矩的表达式 $M=BISS\sin\alpha$ （或定性介绍）；

第二步启发学生思考：当 α 一定时， M 与 I 成正比，可由 M 测 I ；但线圈一旦转动， α 随着变化，为克服此弊，可让学生设计一种辐射式磁场（图一），使通电线圈无论转到何处 M 都与 I 成正比；

第三步由力矩平衡理论出发讲述游丝的机械力矩及仪表构造；第四步观察演示电流表。

这种环环紧扣步步深入的教学主线本身就充满着启发，不仅巩固了磁场力、力矩平衡知识，加深了对电磁力矩、电流测量原理的理解，使教学主线如行云流水逻辑严密，更重要的是使学生在步步力攀中启迪了智慧，给学生创设了培养智能的研究性氛围。

2. 设卡启发式

教师在讲解教学重点、难点或疑点时，可酌情设立关卡悬念，激发学生闯关夺隘。当讲到关键字眼时必须留下时间间隙：设卡启发。如讲到“物体在做直线运动且所受合外力减小时，则它的速度越来越……”，那个“大”字应让学生思考解答。教师善于设卡激思，学生善于“接下咬舌”，教学本身就具体地增添了精讲多练、启而后发的色彩。教师板书应凝缩教学内容，且关键字眼可留下空白启发学生弥补。这个空白就是教师激励学生主动联想的兴趣焦点，学生凭借知识积累通过积极思考在笔记本填补空白后，一经教师正式填空讲解，使学生更能明辨是非，加深印象。

3. 预见启发式

课堂演示不应是教师的独角表演，应通过预见激发学生尝试智力潜能的求索。如演示阴极射线在磁场中的偏转时，应动员学生主动预见射线的偏转方向，使学生跃跃欲试地参与预言判断。当教师按下开关亮明实验事实后，预见正确的学生会兴高彩烈，预见错误的也会汲取教训，使理解和记忆都得到强化。

4. 期待启发式

在探索性实验教学中，应期待启发学生用抽象思维设计实验程序和方案。如给学生伏特表、安培表、电源、变阻器和导线、开关等，启发学生

用这些设备拟定一个测出伏特表，安培表内电阻的实验方案，如教师把正确答案直接“端给”学生，那么这个实验就变为学生的一种机械性活动。如果教师期待学生设计，是教师给予学生的智力投标，当引导学生再现伏安法时，学生就能闪现出“用两表测量表”的思想火花，而且很快绘制出图二（可测安培表电阻）和图三（可测伏特表电阻），此后教师再启发学生考虑实验注意事项，教师在期待启发中感到愉悦，学生在实验中体味到探索成功的乐趣。

5. “发现”启发式

概念教学应避免硬性注入，应有意给学生创造自己去发现真理的广阔“天地”。在讲光电效应一节时，在讲明该效应实验原理后，给学生一组理想金属（从便于教学出发）实验数据表，让学生根据此表画出光电子最大初动能 E_k ，随入射光频率 ν 变化的函数图像（ $E_k = \nu - 1$ 让学生填写），启发学生主动发现这是一条“一次函数图像”（如图四）接着让学生写出函数表达式 $E_k = a\nu - b$ ，然后让学生讨论该式的物理意义，多数学生能发现 $a\nu$ 为光子能量，并“与入射光的频率成正比”。其比例系数 a 为 6.4×10^{-34} 焦耳秒，对该金属要想发生光电效应，入射光频率必须大于 $\nu_0 = 4 \times 10^{14}$ 赫兹。这样的教学，教师只起了指点向导的作用，学生却能真正领略到一种探幽索微，有所发现的乐趣，当学生自己发现真理，攀上思路高峰时，教师再指导学生回首遥望，对光电效应的规律给予必要归纳。

入射光频率 ν (赫)	5×10^{14}	6×10^{14}	8×10^{14}	10×10^{14}
相应的反向截止电压 (伏)	0.4	0.8	1.6	2.4
光电子最大初动能 (电子伏特)	///	///	///	///

6. 激疑启发式

辅导时应再次启发设疑。当讲完电磁感应的重要公式 $\epsilon = BLv \sin \alpha$ 后，学生似乎已经全懂了，在自习辅导时也无无人询问。但不少学生在理解该公式中必有“隐伏的暗礁”。于是可在黑板上画出图五，询问大家在这种情况下， ab 两端的 ϵ 值如何？不出所料，不少学生认为 v 和 B 方向夹角为 90° ，“这还有什么破绽？”我利用欲擒故纵有意把学生的思路引入陷阱后再即时“挽救”。当引导学生用洛仑兹力的知识重新剖析后，多数学生便恍然大悟到 $\epsilon = 0$ ，接着我又让学生分析如图六的 ϵ 如何时，多数学生就能自动写出 $\epsilon = BL \sin \alpha \sin 90^\circ$ 的正确结果。这时才说明课本中公式 $\epsilon = BLv \sin \alpha$ 的 v 应理解为速度在导线垂直方向上的分量，这样经过辅导激疑启发，又使学生脑海泛起想象的涟漪，激起思维的浪花。

7. 工艺启发法

用小黑板书写例题。如图七，让学生计算流过电源的电流强度，不少学生从电桥的形式及电阻数值巧合（ $R_1 / R_2 = R_4 / R_5$ ）出发，误认为 R_3 上无电流。不要立即否定学生的判断，而是将预先设置的白橡皮绳 AB 、 BC 、 CD 、 DE 、 GA 段以及套在绳上的白纸筒（表示 R_1 、 R_3 、 R_5 、 R_6 ）逐个拉滑改动，

这样学生的空间想象随着教师机械的“拉滑”变得纵横驰骋，当教师将图七改动后，学生已变得豁然开朗：原来 R_3 上有电流。

8. 手势启发式

在课堂讲解“导体棒 ab (质量 m ，电阻 R 、长 L) 在匀强磁物 B 中沿光滑且不计电阻的倾斜导轨上滑动的极限速度”一题时，切忌将分析过程和现成答案交给学生，应给学生留下思考时间，让学生先“闯闯”。在这段教师“无事”的过程中，应对学生察颜观色，以便掌握“不愤不启、不悱不发”的火候，当学生已感愤悱，急待启发时，如何才能“导而勿牵，开而勿达？”当然教无定法，对此题也可用无声胜有声的眼神、动作暗示启迪学生的思路：把右手放在图中画有 ab 的地方，使磁力线穿过手心，姆指顺斜轨向下方向，并让右手斜向下运动，稍后再把左手手心斜向上，且左右手四指方向相同……。事实证明，这种无声的手势比繁琐的语言有时更利于启迪智慧。

启发讨论式教学方法

大力改革教学方法，是当前提高物理教学质量，培养学生能力的一项重要工作。

上海光明中学陈宗煌老师，采用“启发讨论式”进行教学，收到较好的效果，上海黄浦区教师进修学院陈泽庚老师对这一方法作了详细的介绍：

1. “启发讨论式”教学法的基本教学过程和特点

“启发讨论式”的教学，不同于传统的“讲述法”，它的基本做法是：环绕教材的中心要求，设计一系列互相联系而又不断深化的问题，引起学生的兴趣，组织学生进行分析和讨论，引导他们得出正确的结论，并在此基础上进一步组织学生继续探讨，不断巩固和扩大学生的认识，把整个教学过程变成培养他们分析问题和处理问题能力的过程。下面以“闭合电路的欧姆定律”一课为例，说明这种教学方法的具体步骤：

(1) 提出问题，引起思考。“启发讨论式”教学中新课的引进，往往是从一些具体问题开始的。

《闭合电路的欧姆定律》这一课，是在《化学电源》的教学基础上进行的，在这之前，学生又作了《串、并联电路研究》的实验。因此，一上课老师就向同学们介绍了两位同学在实验后所提出的一个问题：“为什么测到的电源电压数值略小于它的电动势？”并且还补充问：“为什么电池越陈旧，测到的数值就越小？”这些问题立即引起了学生的兴趣和讨论。接着老师又告诉学生，要解决好这些问题，必须学习好《闭合电路的欧姆定律》。这样，很快就把学生学习的积极性调动了起来。

(2) 抓住要害，深入讨论。当新课课题提出之后，老师并不急于进行系统地讲授，而是抓住要点，组织学生自己去进行探索。帮助学生复习和组织

他们已有的知识便是向他们提供探索的武器。《闭合电路的欧姆定律》这一课的要点是弄清在一个闭合电路中电荷的运动和做功的情况。因此，老师就提出一系列问题，帮助学生复习了“什么是全电路？”（一个完整的电路主要应当包括哪些部分？）“电荷为什么会沿着回路循环流动？”“在闭合电路中电源内部和外部发生了哪些化学的和物理的过程？”（边讨论边绘图，帮助学生详细复习电源内部锌板、铜板周围的电势跃升和电池内、外两部分的电势降落）特别还通过“1号电池与5号电池电动势谁大？”“为什么一样大？”“电源两极电势差 U 和电动势 \mathcal{E} 的单位都是伏特，但意义有何不同？”等等一系列问题的讨论，使学生对闭合电路和其中的做功过程有了清楚的认识，为论证闭合电路的欧姆定律创造了必要的条件。

（3）画龙点睛，引出结论。在准备工作完成以后，及时引导学生考虑：“从能量守恒的角度来看，非静电力做功所形成的 \mathcal{E} 和电场力做功所形成的电势降落 U 之间，应该有什么样的关系？”这时，学生能很快地答出： $\mathcal{E} = U_{\text{外部}} + U_{\text{内部}}$ ，再考虑部分电路的欧姆定律，得到 $\mathcal{E} = IR + Ir$ ；从而推出 $U_{\text{外部}} = IR$ 。老师在点明上式就是全电路欧姆定律的数学表达式之后，要求学生仔细阅读课本上定律的全文，并要求能用自己的语言进行表述。

（4）继续深入，提高认识。在学生通过自己的探索得到了新的知识以后，又组织一些新的问题，引导他们进一步深入讨论，提高认识。

“比较部分电路欧姆定律和全电路欧姆定律的区别和联系？”“实验当中伏特计测量到的是 $U_{\text{内}}$ 还是 $U_{\text{外}}$ ？为什么数值总是略小于 \mathcal{E} ？”

“电池陈旧了 \mathcal{E} 变不变？ r 变不变？为什么这时量到的 $U_{\text{外}}$ 变小了？”“为什么用伏特计直接连接在电源上，可以近似地量得 \mathcal{E} 值？”

讨论至此，从定律本身到实际中碰到的问题，便已真相大白。学生不仅正面地弄清了定律的来龙去脉，还了解了电池用旧、 $U_{\text{外}}$ 变小的原因。

（5）似尽非尽，留有余味。学生通过自己的探讨，弄清了全电路欧姆定律的来龙去脉，情绪很高。然而，探索的过程并没有完全结束。老师又向学生提出：“什么是损耗功率？什么是消耗功率？”“ I^2R 、 I^2r 和 $I\mathcal{E}$ 的区别和联系怎样？”等问题。这些问题把学生引向另一个新的天地，为新的学习埋下了伏笔。

从上面的例举可以看出，“启发讨论式”教学的最大特点是在教学过程当中，师生共同活动，改变了过去那种教师讲学生听、学生学习被动的局面，充分调动了学生学习的积极性。学生感到这样上物理课很有劲，收获大。有的反映：“物理课这样上，思想既紧张，又愉快。”

2. “启发讨论式”教学，有利于学生能力的培养

采用“启发讨论式”的教学方法，有利于学生思维能力的锻炼和培养。在这样的教学过程中，学生没有现成的东西要背诵，他们必须一刻不停地考虑“是什么？”“为什么？”和“怎么办？”通过这样的思考过程，学生不仅得到了物理知识，也提高了获取这种知识的能力。

比如学习《静电场》的初期，学生对电场强度和带电体所受到的电场力，电势高低和带电体所具有的电势能分辨不清，常常误认为在电场强度大的地方，带电体所受的电场力就一定大，电势高的地方带电体的电势能就一定高。通过在电场中大、小、正、负不同的带电体的讨论和比较，学生们很快就理解了电场强度和电势是电场本身的属性，而带电体所受的电场力的大小和方向，电势能的高低不仅取决于电场的性质，还要看它本身所带电荷的情况。从而提高了他们比较和辨别的能力。以后碰到了类似的问题，学生便能够根据具体条件，正确地进行分析和判断。

混联电路变化的情况比较复杂。往往一处发生了变化，会影响到整个电路，牵一发而动全身。通过选择一些题目进行讨论与分析，学生逐步领会到只要认清物理过程，抓住在某一问题中 U 、 R 和 I 等物理量中哪一个是常量，然后，再根据串、并联电路的特点，利用欧姆定律，顺次逐步解题，做到步步有根据，那么，复杂一些的问题也是能够解决的。得到这种认识之后，学生会满怀信心地去分析和解决问题，改变了过去遇到复杂问题就瞪着眼睛等候老师分析的情况。

对于法拉第薄盘发电机模型原理这样的课题，采用“启发讨论”的方式进行教学，从圆环中只有一根金属幅条在磁场中绕圆心转动切割磁力线开始，进而讨论三根互成 120° 的幅条的情况，最后，推广到设想有无穷多的幅条的情况，经过这样的讨论，学生不仅弄懂了薄盘发电机模型的原理，还发展了想象的能力。

由于经常采用“启发讨论”的教学方法，促进了学生的预习和复习，提高了他们的自学阅读的能力。无论是过去的老班还是现在的新班，学生都普遍养成了预习的习惯。有的同学说：“我过去学习物理，平时从来不看书，考试时集中‘打老虎’，自从采用讨论的方式上课以后，我平时增加了预习和复习，加深了对课文的理解，考试不再集中突击也能得到较好的成绩了。”

由于经常地启发提问和讨论，学生的思维敏捷，口头和书面表达的能力有了提高，碰到问题能够运用自己的知识去进行分析和判断，解题的速度和正确程度都有了很大的提高。一些毕业生不仅在高考中获得了优良的成绩，而且在新的学习岗位上也都反映自己能胜任愉快。

3. “启发讨论式”的教学，有利于学生牢固地掌握物理基础知识，提高课堂教学的效率

“启发讨论式”的教学，往往从具体问题的讨论开始，逐渐引出规律，符合“从特殊到一般，从具体到抽象”的认识规律，有利于学生对基础知识的学习和掌握。

比如通过一段导线在磁场里切割磁力线的讨论和分析，帮助学生建立起感生电动势的概念，不仅推导出 $\varepsilon = BLv \sin \theta$ 的关系式，而且学生对洛仑兹力做功形成电动势的过程也有了清楚的认识，特别在讨论这个问题的过程中适当让学生回顾化学电源中形成电动势的过程，更巩固了“非电场力对电荷做

功形成电动势”的概念。这种通过讨论和思考建立起来的概念，有血有肉，互相关联，学生理解较深，记忆也就比较牢固。

其次，有些物理现象要讲清楚道理，抽象地讲是很困难的，但设计一些具体问题，只要经过简单的讨论，学生就接受了。

比如电路上的电压输出可能随着负载而变化这个问题，学生不易接受，但采用如下一套问题的讨论，学生很快就能理解。

如图 $U_{AB}=220V$ ，分压器指针在正中心，

问：输出电压 $U_{CD}=?$

学生：110V。

问：接上负载呢？学生犹豫。

启发：请考虑接上负载后电阻的变化。

学生： $R_{并} <$ （领悟），所以 $U_{CD} < 110V$ 。

教师肯定了学生对此问题的认识。接下去又问：“要保持 $U_{CD}=110V$ ，应该怎么办？”学生：“向左调整指针，使 $R_{并}=$ ”……

通过这样的讨论，学生不仅理解了输出电压随负载而变化的道理，还学会了调整输出电压的方法。顺便还帮助学生弄清了“负载大小”与“电阻大小”的不同概念。

有些物理概念之间仅仅一字之差，意义便大不相同，学生往往会忽略过去。

例如法拉第电磁感应定律：电路中感生电动势的大小，跟穿过这一电路的磁通量的变化率成正比。学生往往记成“磁通量的变化”漏了一个“率”字。在“启发讨论式”的教学中，请学生考虑：“甲线圈里磁通量的变化是5韦伯，乙线圈里磁通量的变化是1韦伯，二者的感生电动势谁大？”学生因为有了一定的分析问题的能力，便回答：“因为 t 不知道，所以谁的大不能确定。”教师在肯定了这一回答之后说：“这就告诉我们，要知道感生电动势的大小，光知道磁通量的变化是不行的，必须知道它的变化率，多了一个‘率’字，意思就完全两样了。”

通过讨论认识概念，通过讨论理解概念，通过“问题”来检查和加深概念，对学生理解和掌握系统的物理知识十分有益。学生由于掌握了概念的来龙去脉，不仅能做到“在理解基础上的记忆”，而且在运用方面也较为灵活。

采用“启发讨论式”进行教学，大大地提高了课堂教学的效率。一般说来，学生对这种教学方法，初期要有一个适应的过程，但经过老师的指导和一段时间的培养锻炼以后，学生分析和思考的能力有了提高，教学效率也就很快提高，一节课内常常可以讨论大大小小几十个问题，涉及到的知识面很广，讨论也比较深。由于许多问题解决在课堂讨论之中，学生课外作业的负担相对地有了减轻，不仅给他们腾出时间来进行预习复习或阅读课外书，也有利于他们德、智、体的全面发展。

4. “启发讨论式”教学方法的适用范围

“启发讨论式”的教学方法在物理教学中有着广泛的适用范围。

(1) 这种方法特别适用于复习课和习题课。因为在这种时候，学生对许多知识已经有了了解，但可能有些地方还是似懂非懂，或是理解不深，或是只注意钻研计算题目，对基本概念不够重视，在这种情况下如果老师再进行系统讲述，一则讲不胜讲，时间不允许，二则学生会感到重复无味，注意力不容易集中。针对这种情况，按章节把有关的基础知识，容易弄错的概念和需要综合提高的问题揉合起来，提出一系列问题组织学生讨论，学生们感到这些问题“乍看并不难，但要回答好却不是那么容易，因为书上并没有现成的答案。”对学习和讨论很有兴趣，复习也就容易收到效果。

(2) 在相当一部分新课的教学中，也可以采用这种方法。这一点非常重要。因为在复习课和习题课上采用“启发讨论式”进行教学，不少同志早已采用，而新知识传授课能不能采用这种方法，是存在着不同看法的。我们认为：无论复习旧课还是讲授新课，共同的一点是，都必须调动学生学习的积极性。“启发讨论式”教学，以其生动而具体的问题，吸引了广大同学，调动他们内在的求知欲望，促进他们的思考，这对他们吸取新知识是十分有益的。同时，还要看到各部分物理知识都有其密切的内在联系，学生已有的知识是他们求得新知识的基础，而所求的新知识，也正是旧有知识的合理延伸。“启发讨论式”教学不是不顾条件要学生讨论，而是创造条件，让学生思考，自己去引出结论来。因此，在一定条件下进行“启发讨论式”的教学不仅是有益的，而且是可能的，陈宗煜老师的实践已证明了这一点。

在新知识的传授中，采用“启发讨论式”进行教学要为学生创造哪些条件呢？我们认为大致应该有下列几点：

发动学生预习课文，对将要学习的内容有个粗略的印象，摘出不懂的地方；

注意设计好一系列承前启后的问题；

减轻新问题的难度，减小问题之间的坡度，增加过渡性的启发性强的问题；

加强实验和演示，组织学生观察和分析，并且自己得出结论；

在讨论过程中，教师要适时参与讲解和评论，起到画龙点睛的作用。

事实证明，采取上述措施以后，即使有些难度较大的课题，通过教师精心设计的问题的引导，学生也是能够学好的。

当然，有些课程如一些历史性事实的叙述，实验的安排与指导，常识性知识的介绍以及一些与前课联系较少的课程，教师必须进行讲解，然而，即使在这种讲解的过程中，适当穿插一些富有启发性的问题让学生思考，也能使课堂教学生动活泼。

5. 怎样才能搞好“启发讨论式”的教学

要搞好“启发讨论式”的教学，关键是设计出一套好的问题。

这一套问题，应当符合以下几点要求：

(1) 紧扣教材,抓住教材的中心和难点。教学方法是为教学目的服务的,离开了教材的要求,尽管也可以组织一些问题,讨论起来看上去也热闹,但对于系统掌握基础知识,达到教学目的是不利的。即令有些收获,往往也是一鳞半爪,片面割裂。所以在备课过程中,教师必须十分重视钻研教材,对每个章节的目的要求,系统性和重点内容做到心中有数,然后进行系统的问题设计。

(2) 问题要切合学生的实际。既不能太难,使学生感到毫无头绪,望而生畏,也不能俯拾即是,不屑一想。既要让学生用心想一想,又要让他们经过努力之后,能够答得出,也就是把问题提在学生的“最近发展区”。只有这样的问题,才能调动学生思考与探求的积极性,使课堂里出现议论纷纷,各执一说的热烈气氛,收到“启发”的效果。

(3) 问题要有系统性。步步深入,层层分析,问题与问题之间要有紧密的联系和微妙的区别,才能引人入胜,不感到重复、枯燥厌倦,保持课堂气氛的活跃。如薄盘发电机模型原理一个问题化成一根幅条、三根幅条以至设想无穷多幅条等三种情况的八个小问题,逐个讨论,步步深入,到最后一个问题提出时,学生已经恍然大悟,对它的原理有了深切的理解。

要搞好“启发讨论式”的教学,还要求教师熟悉教学进行中学生的困难在哪里,哪些地方学生容易接受,哪些地方容易弄错。在讨论过程中,适当地选择答题的对象,通过答题,鼓励基础较差的学生的信心,有时也要通过答题,引出一些错误的答案,造成一些矛盾,以引起新的讨论,使讨论得以不断深入地展开,帮助学生分辨是非和真伪,学得更加扎实。

6. 努力的方向

在物理教学中采用“启发讨论式”教学法,还是一种尝试,初步实践表明这是一种行之有效的办法。特别在今天科学技术突飞猛进的形势下,从小培养学生探求新知识的能力,极为重要,传统的一讲到底的教学方法,已经明显地不相适应,如何摸索与探求中学物理教学的新方法,开辟一条新路,的确是一个重大的课题。在已有的基础上,还有以下两个问题需要进一步研究解决。

第一,是如何引导学生自己提出问题和发现问题,如何培养他们发现问题的能力。

目前的“启发讨论”问题都是老师精心设计的,学生思维是得到了很好的锻炼,但总还是跟着老师走,有一定的局限性,如何培养学生发现问题的能力,是一个重要的课题。

第二,是在广大普通班级中如何采用“启发讨论式”的教学问题。

目前的实践是在重点中学的“提高班”里进行的,学生学习的自学能力和基础都比较好,但是在一般学校当中,在普通的班级里,能不能采用,也是一个值得研究的课题。学生学习积极性不高,提问讨论时一问三不知,或是牛头不对马嘴地乱说,教师怎么办?两个弯子一绕,时间已经过去,进度

怎么办？从面向多数的角度来看，这个问题更是有重要意义的。

单元整体式自学讨论教学法

夸美纽斯指出：寻求一种教学方法，使教师因此而可以少教，但是学生可以多学……。为培养开拓性具有创造能力的四有人才，江苏宜兴市教师进修学校林德公、江苏宜兴市和桥中学王仲华等老师在和桥中学部分初中班级，进行了中学物理教改实验。通过多年来的探索、实践，总结出“单元整体式自学讨论教学法”（以下简称“单法”）。

“单法”改变了传统教学法的“客体——教师——学生”的教学模式，变教师的“灌”为“导”；变单纯传授知识为转变学生能力；变“注入式”为“启发式”；变在教学过程中学生由被动接受地位为主动学习的主体。让学生在教师引导下，通过自学、观察、实验、思维、归纳、综合以获得新知识，发展智力，提高能力。

第一步：划分单元、布置自学

教者根据教本特点、大纲要求、知识的难易和学生的素质，把书上的章节划分为若干个单元，或小单元。

如初三物理第一章“光的初步知识”可划分为“光的反射”和“光的折射”两个小单元。第八章“电流定律”可划分为“欧姆定律”和“串、并联电路的研究”两个小单元。单元的划分在保证知识的完整性和学生的可接受性的条件下，按教者的意图进行。然后按照所划单元，由教者拟写自习提纲，其目的是：要求学生抓住提纲主线学好这一单元知识；让学生自我评价，自测掌握知识程度。拟写的提纲，还要求能联系实际，结合学生特点，将学生喜闻乐见丰富多彩的物理现象展示在他们面前。提纲形式要多彩多姿多样，可以是填空、选择、判断、作图、计算、实验、问答等。提纲内容要由简到繁、由浅入深，有一定灵活性并要照顾学生智能差异、有梯度。

如初中物理第二册第四章“物态变化”这一单元自习提纲按其内容可分五种题型：

- （1）填空：要求列出本章该掌握的物理概念；
- （2）问答题（书本上练习题）：要求运用某一物理知识解释一些物理现象；
- （3）课外小实验：要求学生人人动手，观察实验现象，写出简单实验报告；
- （4）选择；
- （5）判断题：给学生自测，自我评价自习的效果。

第二步：指导阅读、学生自习

首先是指导阅读。由教者将这单元中主要的段、句划出，圈点。并要求学生细细推敲，仔细阅读课文。

阅读分粗读、细读、精读。教者的责任是培养学生阅读习惯和培养阅读能力。通过粗读，要求学生对这一单元的主要梗概大致有所了解。而细读，则要求学生掌握物理基本概念、基本定律、基本公式的内涵。精读，则要做到让学生掌握物理概念、定律、公式的外延。非常重要的内容则一定要求学生精读。

在学生钻研教材的基础上，然后按照提纲进行自测。允许同学课外交流、讨论，找出存在的问题，探索新知。

第三步：注重实验培养能力

根据教材实际和设备条件，让学生进行课外小实验、分组实验、或演示实验。如果用来引导学生学习新知，可采用探索性实验；如果用来加深巩固所获得知识，可采用验证性实验。

由于实验是培养学生能力的重要手段，在教学过程中，应尽量创造条件让学生动手实验。

如在“物态变化”这单元实验教学中，把小实验编写在自习提纲中，用探索性实验方法来处理，要求学生课外完成。如有：

纸盒烧水；

水的汽化和液化（用铝锅烧水至沸腾，打开盖子看盖上生成之水滴）；

影响蒸发快慢的实验（用等质量的水分别滴在和涂在桌上看蒸发快慢；用等质量的水分别滴在两玻片上，并对其中之一微微加热看谁先蒸发；用等质量的水分别滴在两玻片上，将其中之一放在外面通风处看蒸发快慢）。

把演示实验和学生实验放在“讨论”课后，作为验证性实验来对待。

这单元的演示实验有：

液体的沸点和压强的关系；

乙醚蒸发致冷作用；

碘的升华和凝结。

学生分组实验有：

萘的熔解和凝固；

水在常压下沸点的测定；

在装有水的烧杯中悬挂一支装有一部分水的试管，将烧杯中的水加热至沸腾，看试管中的水能否沸腾？

通过上述一系列实验，可开拓诱知，强化和巩固知识，培养学生观察、操作和分析概括能力。

第四步：唤起追求、引导讨论

由于学生素质不同，并存在能力类型、能力发展水平等差异，虽然各自都自学教材、回答提纲上的问题，但总是各有所得，体会各异，因此及时组织讨论，就能交流心得，唤起追求，拓宽新知以达到集思广益，优化知识结构。

如“物态变化”单元用了70分钟讨论时间。学生共提出二十四四个疑难问

题，得出十六题正确答案，有八题则由教师和学生共同总结归纳出答案。全班五十五个学生，发言的四十一人（占74%），共计七十一人次。

所提问题的性质，大致可分三种：

多数能围绕自学提纲紧扣教材，提出问题。例如有的学生问：在“热量”这一章里，物质吸热的多少用 $Q=cm(t_2-t_1)$ 来计算，而晶体在熔解时的吸热却要用 $Q=\text{熔解热} \times \text{质量}$ 来计算，都是吸热，但计算方法不同，是否矛盾？另有学生立刻作答：“不矛盾！因为这两个公式适用范围不一样，前者用于物态没有发生变化，只是温度升高时物质的吸热；后者则用于晶体熔解时吸热而温度未变，仅物态发生变化。学生互问互答，言语相通，又能击中要害，讨论生动热烈。又有学生问：“为什么在做萘的熔解时，一定要用酒精灯通过烧杯和水对试管中的萘加热，而不用酒精灯直接对试管加热呢？直接加热不是更快更省事？”学生沉默，这时，教者引导学生，通过对两种不同加热方法的分析阐述其理由。

肯钻和学得较好的学生会提出一些超出教材要求的“过头”题或偏怪题。对这种情况，教者首先应肯定学生提的问题有深度，有的可借助一些比喻，加以形象解释，有的可指导学生阅读课外书籍，借以拓宽思路，丰富知识领域。

有时学生所提问题过于简单。这时教者可提出补充问题，启发他们思考，把问题引向深入。

针对不同情况，采用多种形式讨论，可活跃课堂，增加学生情趣，激发学习动机，提高学习效益。

第五步：归纳综合，检查评讲

归纳综合，主要是由教者将这一单元内容进行分析、概括、综合，使知识系统化、结构化，并可帮助学生把知识在质和量的两个方面加以提高，起到强化、迁移的作用。在“物态变化”这一单元教学中，用二十五分钟进行综合小结。

通过归纳综合后，要及时进行检查评讲，以取得信息反馈，调控教学。检查方法可采用课堂提问、检查作业、课堂书面测验等方式，一般书面测验控制在三十分钟、评讲十五分钟。

运用这种教法的好处是：

学生成为课堂教学的主体，充分调动了学习积极性和发挥了内因；

使大部分学生摒弃了死记硬背的学习方法，而代之以理解、灵活的创造性学习方法，较大程度地提高了思维能力、自学能力和分析问题与解决问题的能力，增强了自信心；

提高了学生口头表达能力；

在整个教学过程中始终能保持知识的完整性和延续性，有利于教学质量提高；

教师不再加班加点，同时减轻了学生负担；

有利于教师业务水准的提高。

通过“单法”实行，觉得有几点不足：

要有较长时间准备过程。初二上期开始阶段，要让学生养成良好的预习自学习惯，这阶段是基础，是成败的关键。初二下期是初级阶段，要让学生体会到这种教学法优越，单元要小，步子要慢，小容量地逐步发展。到初三就可进入实施阶段。

横向适应能力差，易受班风、学风好坏的干扰。还受到其它学科的牵制。

初中物理单元自学讨论教学法

传统的教学方法是教师讲学生听为主要形式。它着重于教师怎样讲，学生在教学过程中处于被动地位，就像容器，让教师往里边灌，老师讲什么他们就听什么。这种教法束缚学生的思维、教学效率不高。

现代教学法着重于教会学生学习。即使是讲授，也要求教师不仅要学生掌握好讲授的内容，而且要使学生学习科学研究的思路以及分析问题、解决问题的方法。

近年来内蒙赤峰巴林右旗大板二中李玉莲老师在初二物理教学中试用了单元自学讨论教学法，初见成效。做法是：老师用简单的语言引入新课后，先让学生通读课文了解基本内容，然后发给学生自学提纲或自学讨论题，让学生再精读课文，并在邻近同学间互相讨论，同时做课后习题和作业。然后对学生提出的疑难问题，师生共同讨论，最后总结出规律性的知识。

以第三章为例，具体说明：

第三章，运动和力，共分三个单元：第一节至第五节为第一单元。第六节至第九节为第二单元，第十节至第十二节为第三单元。

第一单元的自学讨论题是：

1. 什么是机械运动？为什么研究机械运动时必须先确定参照物？
2. 举例说明同一个物体由于选择的参照物不同，它的运动状态就不同，并做课本 57 页的（1）（2）（3）题。
3. 机械运动依路线不同，有哪两类？什么是匀速直线运动和变速直线运动？
4. 速度的意义是什么？国际单位制中速度的单位是什么？并做课本 57 页（4）（5）题。
5. 写出匀速直线运动中速度、路程、时间的关系式及公式，并做课本 57 页（7）题。
6. 怎样比较两个速度的大小？怎样比较两个速度单位的大小？并做 57 页（6）题。
7. 平均速度的意义及计算公式如何？并做 62～63 页（1）（2）（3）题。

第二单元的自学提纲为：

1. 亚里士多德关于力和运动的说法是什么？为什么是错误的？
2. 牛顿第一定律的内容是什么？
3. 什么是惯性？惯性和惯性定律有什么不同？
4. 举例说明运动的物体和静止的物体都有惯性。
5. 自己动手做课本 68 页练习题（1）（5）（6）的实验。
6. 运动状况的改变包括哪几种情况？运动和力的关系是什么？
7. 物体在静止时和匀速直线运动时受力情况怎样？做课本 71 页（1）（3）（4）题。

第三单元讨论题：

1. 举例说明生活中处处有摩擦。
2. 什么是滑动摩擦和滑动摩擦力。其方向怎样？
3. 用什么实验可测滑动摩擦力的大小？其理论根据是什么？
4. 举例说明滚动摩擦比滑动摩擦小。
5. 通过实验总结一下滑动摩擦力跟哪些条件有关系，从而归纳出增大摩擦和减小摩擦的办法。
6. 在课本外举出增大有益摩擦和减小有害摩擦的实际例子。

以上每个单元，只用一节课自学，学生可解决大部分问题。又用一节课时间由学生提出问题进行讨论，然后由教师结合实例讲解、归纳。

例如：第一单元，学生提出的普遍性问题是：怎样比较速度的大小，怎样比较速度单位的大小。对前一问题同学们讨论后，可让他们做这样一个习题： $1800 \text{ 千米/小时} = ? \text{ 米/秒}$ 。然后再比较 10 米/秒 和 1800 千米/小时 哪个速度大。以后他们自己就归纳出：要比较两个速度值的大小，必须把它们换算成同一单位后才能比较。对后一问，让他们先讨论 1 千米/小时 等于多少米/秒，以后他们就归纳出：比较两个速度单位的大小时，必须把其中一个单位的值换用另一个单位表示。

第三单元，学生提出：为什么在测滑动摩擦力实验中弹簧秤的示数就是滑动摩擦力的大小呢？讨论这个问题时，先让学生重读《物体在平衡的力的作用下的运动》一节，然后分析在水平桌面上匀速滑动的木块受力情况。学生分析到水平方向受的几个力一定是平衡的，即滑动摩擦力和拉力大小相等，学生自然地就明白了弹簧秤的示数即为摩擦力的大小，我们每单元只用两课时（第三单元包括学生实验）。学生的全部学习过程都在教师的指导下进行。教师帮助学生解决难点，总结归纳重点知识，分析有关习题帮助学生对知识进一步巩固和加深理解。

实行这种方法的关键是引导全体学生自觉学习。所以激发学生的学习积极性和课堂组织教学的工作是取得较好效果的前提。这种教学法有以下几个主要的优点。

- （1）符合初中生的心理特点。初中学生好奇心强，好表现自己，但意志

比较脆弱。采用这种方法有利于提高学生的兴趣，锻炼学生的学习意志。因为学生在教师指导下自觉、讨论，提出问题、解决问题，他们的心情轻松愉快。他们在这种心情愉快的情境下学习，感知比较灵敏，思维比较活跃、理解比较深刻、记忆比较牢固。当征求学生对这种教法的意见时，他们说：“我现在体会到了自己获得知识的快乐”；“这样学习，比老师讲我们听，掌握的牢。”赞可夫说的对，“教学法一旦触及学生的情绪和意志领域，触及学生的精神需要，这种教法就能发挥高度有效的作用。”

(2) 能充分发挥教师的主导作用，体现以学生为主体。这种教法下，教师是课堂的组织者和领导者。首先在单元备课中，弄清本单元各节的联系，抓住重点，难点，给学生设计自学讨论题或提纲，并结合学生的实际设计实验和例题。然后在学生自学过程中，随时解答个别性问题并引导自学和开展讨论。教师不是向学生灌输知识，而是引导学生自己去获取知识。

学生在自学讨论过程中能积极思考、发现和提出问题，温习和应用旧知识，积极发表自己的看法……这样，可以提高学生的自学能力，对培养学生的思维和语言表达能力也起到一定的作用。

(3) 便于因材施教。学生自学时老师可以对不同学生进行个别辅导、对差生和尖子生可以分层次地给予指导，在开展讨论中，学生可以提出各自的疑问，各自的见解，相互切磋，取长补短，共同提高，这样，能使全班学生在同一时间内都各有所得。

(4) 可以提高教学效率。采取单元自学讨论教学法，不仅可以使学生更好地掌握知识，发展能力，还可以减轻师生的负担，缩减教学时间。就是说，可以提高教学的效率。例如第三章的教学，以前我们都用十课时完成，现在只用八课时就完成了。（包括一节测验）。这样就可以为开展课外活动，发展学生的个性提供时间，真可谓事半功倍。

物理启发式综合教学模式与操作

“启发式综合教学”的启发理论

由苏州大学许国良教授倡导的“启发式综合教学”要求在教学的全过程中贯彻启发式教学思想，综合运用各种启发方法使学生爱学、会学，从而让学生自己学会。“启发式综合教学”的启发观源于传统的启发观，又不同于传统启发观，其突出的特点就是它不是把启发式教学仅仅视为教学方法，而是看作一种符合学生学习规律的教学思想，这一教学思想的着眼点在于引导学生爱学、指导学生会学。

1. 启发式教学的历史渊源

教学的启发性是一个古老的命题。我国古代大思想家、教育家孔子可算得上是启发式教学的鼻祖。他的“不愤不启，不悱不发，举一隅不以三隅反，则不复也。”是启发式教学最早的论述。先秦时期的《学记》也多处论及有

关启发的问题，它认为“能博喻，然后能为师”，强调“道而弗牵，强而弗抑，开而弗达”。

在西方，古希腊哲学家苏格拉底首创谈话回答法，后被称为“启发法”，他通过置疑、暗示和追问使学生获取知识。德国教育家赫尔巴特倡导以启发儿童已有的经验和知识作为学习的出发点，称为启发教学法或五段教学法：预备、提示、联系、系统、方法（应用）。

由此可见，启发式教学由来已久，我们把这些启发观统称为传统启发观。传统启发观的合理内核在于反对强行注入和灌输知识，但在教学目的上仍然认为教学就是使学生接受知识，只不过是通过启发式这一种手段使教师“灌”得“和缓”一些。打个比方说，传统启发只是让学生这个“容器”的盖子开得更大大一点，以便教师更好地“灌”。

2. 启发式教学思想

“启发式综合教学”的启发不仅是各种启发方法、手段等策略的统一体，更是一种教学思想，它要求在教学过程中从根本上废弃“灌”字。在教学目的上，旨在使学生通过自己的学习活动获取知识、发展能力和形成独特的个性；教师启发活动的重点在于激发学生的学习动机，在增强学习的目的性、主动性和积极性上狠下功夫，使“要我学”升华为“我要学”，即爱学；同时，教师的启发活动还在于进一步引导学生学会获取知识的本领，把握正确的学习方法，达到会学，把培养学生“爱学”、“学会”和“会学”作为启发式教学的教学目的，是“启发式综合教学”对启发观的新的发展。

在教学策略上，传统的启发往往局限于语言的启发性，是以教师“讲”为中心的，“启发式综合教学”的启发则充分重视观察活动、实验活动、研讨活动和阅读活动等内在的启发性特点，主张除运用语言外，还要更多地综合运用观察、实验、讨论和阅读等手段来实施启发式教学，使教学过程成为学生自己动手、动口、动笔、动脑的探索过程。总之，“启发式综合教学”的启发是师生间的启发、学生间的启发、学生自身的自启发和活动内在的启发性等综合运用的完整教学活动。它不同于传统启发那种注重某一教学环节的启发性，而是强调启发应贯穿在教学全过程每一个环节。

3. 启发式教学的学习机制

传统启发观基本依据被动的反映论和“刺激”学说，它认为启发是一种“恰当”的信号刺激，这种刺激能引起人的神经过程的选择泛化，使暂时神经联系突然接通。这一“恰当”的信号刺激就是教师主观地“多提问”或启发性语言。学生的心理素质结构因之会按照教师的设计形成统一的既定模式或结构。

“启发式综合教学”的启发是以辩证唯物主义的认识论和系统论、控制论、信息论为理论基础的，其启发机制是把学生看成学习的内因，教师的作用是外因，教学活动必须是也只能是启发和引导，它只能加快学生形成一定的心理素质结构的速度，而不能构造学生的心理素质结构。

“启发式综合教学”的启发机制和原理及其跟传统启发的区别可用以下三种教学模型来说明。

(1) 三体模型。任何教学过程都包含学生的认识活动、教师的教授活动和认识的对象，对这三者之间的相互关系的认识，实质上反映了各种教学思想的差异或对立，传统启发观从根本上否定学生能通过自己的独立活动获取知识，主张教师把认识客体（教材）拿过来，作一番加工（“嚼烂”），再以适当的方式“喂”给学生。因此，其启发观可用如图 1 所示的模型表示。

“启发式综合教学”认为，学生有能力自己发现问题和解决问题，但完全靠学生独立完成认知过程必然会走许多弯路，会造成时间和精力浪费。因此，它主张加以指导引导，训练学生的学习方法，最终让学生自己去获取知识。

“启发式综合教学”的启发观可用如图 2 所示的模型表示。

(2) 喝水模型。学生获得知识、应用知识去探索新的客观世界，这是教学的最终目的，问题的关键在于如何达到这一目的。如果把茶壶看作知识的源泉，把学生的大脑看作信息存储器（或茶杯），那么，传统的启发观则是主张通过教师的启发活动“启开”杯盖，然后教师取来茶壶很方便地往杯中“灌注”。“启发式综合教学”则主张通过教师关于“爱学”的启发活动，让学生自己“启开”杯盖，并自己去取茶壶倒水。

(3) 自组织磁分子模型。任何人的心理素质都包含其掌握的知识、技能和业已形成的各种心理品质（人格品质），人与人的差别就在于诸心理素质要素所具有的结构各异。而学生的心理素质结构的建构机制则是教学思想出现差异和对立的根本原因。如果把构成心理素质结构的每一要素都看作为一个磁性分子，则传统启发现的所谓启发，不外乎教师给诸磁分子一个统一的强磁场，使它们按教师规定的统一模式排列组合，其根本错误就在否定人的心理素质结构上的差异和“千人一面”的塑造学生。“启发式综合教学”认为心理素质构成的系统属于自组织的范畴，心理素质结构的形成是学生按不同的排列组合方式自组织地完成的。在这一过程中，教师的启发活动就是给诸磁分子提供一个恰当的扰动，然后让这些磁分子自组织地、能动地按学生的个性差异以不同的方式建构起来。

4. 启发的方法体系

“启发式综合教学”的启发，侧重于抓两个方面，即它既设法使学生“爱学”，又设法使学生“会学”。真能“爱学”和“会学”，自然就可以很好地“学会”。因此，我们侧重于启发学生爱学和会学。

启发学生爱学，关键是要调动学生主动学习的精神，使学生对学习呈现强烈的兴趣和迫切的求知欲。教师要通过启发活动在教学中建立起一个很强的“情绪场”，形成一种使学生兴奋的气氛，从而激发学生的学习兴趣 and 动机，启发学生爱学物理的方法一般包括：

(1) 通过观察和实验启发学生爱学。这种方法主要是多让学生观察生动有趣的实验和多让学生自己动手实验，使学生受到感染、激发起学习兴趣，

以至于急于寻根究底。这种方法一般在引入新课和探索物理规律时常常用到。

(2) 通过趣闻轶事启发学生爱学。所谓趣闻轶事是指有趣的科技故事和物理学史上的趣人趣事，教师通过介绍这类趣闻轶事，可以调动学生的学习兴趣、加深学生对物理概念和规律的理解和认识，可以说是一种寓教于乐的愉快教学。

(3) 通过问题启发学生爱学。通过问题来启发学生的学习要求是常用的一种方法。它可以激发或强化学习动机、调动思考的积极性。在通过问题启发时，要注意：

问题必须有一定深度、内容，或者说要问在“刀口上”；

问题的含意必须清晰、明确；

提出问题时应有一定激情和鼓动性，即调起学生的“胃口”。

(4) 通过现代化教学手段启发学生爱学。现代化教学手段视听结合、形象生动，容易形成一种热烈的氛围，作为启发学生爱学，调动学习兴趣和积极性的一种方法，已经为越来越多的教师所青睐。

启发学生会学，就是要从学习物理的方法上、习惯上加以指导和引导，让学生亲自观察、亲自实验、讨论分析、独立自学有关资料、主动自我矫正学习方法，从而把握获取物理知识的本领和能力，如果说爱学是学习的准备状态和必要条件，那么会学则是学好物理的实验过程和充要条件，启发学生会学物理的方法，一般包括：

(1) 通过诱导和训练，启发学生学会观察和实验。观察和实验是学习和研究物理的基本方法。为了使学生会学，教师切忌越俎代庖。应让学生自己动手、动脑，在不懈的训练中潜移默化。在观察时，教师应启发学生“观察什么”、“怎样观察”和“观察结果如何”。在实验时，教师应从实验原理、器材选择、实验步骤安排、记录分析数据、总结归纳实验结果等方面进行点拨和指导，努力让学生自己独立完成实验。

(2) 通过讨论分析，启发学生学会分析和归纳。通过组织学生讨论分析，可启发和培养分析推理、归纳总结，并在此基础上探索正确思路和思考方法。讨论的方法在“启发式综合教学”中用得很多，它包括全班议论、大组发言、小组讨论，有时也可进行适当的辩论，讨论时应注意：

要有内容可以讨论，避免流于形式；

讨论内容要使大多数学生有话可说；

不断点拨，使讨论围绕主题；

讨论后要让学生归纳思路。

(3) 通过指导阅读，启发学生学会自学。通过阅读直接汲取和掌握知识是自学能力的一个重要方面。“启发式综合教学”重视学生的阅读指导，并通过让学生自己更多地阅读提高他们自学能力，指导阅读的关键在于指导学生抓住物理教材、著作的特点，从而领悟出如何阅读物理教材、著作，如何

分析物理教材、著作，如何解剖物理概念和规律。阅读后，要尽量安排学生交流心得、出版学习园地等。

(4) 通过自我矫正，启发学生改进学习方法。不断掌握正确的学习方法和养成良好的学习习惯，是启发学生会学的目的。由于学生产生错误的理解和认识往往是学习方法不当或学习习惯较差所致，因此自我矫正不应停留于自我矫正那些错误的理解和认识，更应该矫正学习方法和习惯。所谓自我矫正就是在教师的诱导、点拨下，让学生自己去发现错误，去弄清产生错误的原由，自我矫正应配合适当的诊断性测试，通过教师 学生、学生 学生等多渠道交流和反馈进行。要让学生在出现错误时多问几个“我为什么会这样想呢？”

“启发式综合教学”的综合理论

综合理论与启发理论一样是“启发式综合教学”又一重要理论。简单而言，综合是指优化组合，综合包含两个方面的内容：

对教学目标来说，它要求在教学过程中要采取一定的措施，使学生在知识、技能、心理品质三方面均衡发展；

对教学策略来说，它要求在教学过程中要综合运用各种教学方法、教学手段和教学形式，为贯彻和实现全培养目标服务。

1. 知识、技能和心理品质的均衡发展

“启发式综合教学”为什么要以知识、技能和心理品质三方面的协调发展作为教学目标呢？首先从一般人的素质结构来看，它主要包括身体素质和心理素质。心理素质的主要要素则是能力和品德。各种能力又是各种概括化、系统化了的知识与技能；各种品德又是各种概括化、系统化了的人格行为规范，因此，我们可以把知识、技能、心理品质（人格品质）看作心理素质的基本要素，知识、技能、心理品质是相互依存、相互促进的。其次，从完成各科学学习任务的条件来看，知识、技能和心理品质又是互为条件的，我们很难想象一个物理知识贫乏的学生会具有较强的实验技能，很难想象一个对物理学毫无兴趣又没有克服困难勇气的学生能学好物理学。可见，知识和心理品质既是个体心理素质结构的基本要素，也是顺利完成学习任务缺一不可的条件。

2. 教学方法、手段和形式的优化组合

在使学生的知识、技能和心理品质均衡发展的教学目标确定的前提下，采取怎样的教学策略来贯彻落实教学目标则显得十分重要。因此，“启发式综合教学”综合理论的重点还在于教学方法、手段和形式的优化组合。

(1) 教学方法的综合运用。中学物理教学方法的种类很多，分类方式也各不相同。如果按照传播信息的媒介来分，可分为三类：

语言类。它是以语言为媒介的。它包括讲解、谈话、讨论等；

卖物类。它是以实物、模型、图像等为媒介的，它包括演示、学生边学边实验、学生实验、实习、参观等；

文字类。它是以文字为媒介的。它包括练习、指导自学、书面检查等。无论怎样分类，最基本的教学方法就是这些。

“启发式综合教学”在分析各种教学方法的长处和短处时，主要从它们各自的主要特点、功能、所能提供给学生课堂独立活动量的多少以及学生的喜爱程度等因素入手加以比较。各种教学方法对比见下表。//特点/功能/学生生活活动量/学生喜爱程度

语言类/讲解/信息最大，有系统性、逻辑/传授知识/少/不太喜欢//乏主动性///

/谈话/双向信息交流，新旧知识联/传授知识，启发学生/一般/较喜欢//系紧密，难以大面积调动学/正确思维，培养学生/

//生独立思考/的语言表达能力

/讨论/多向信息交流，针对性强，便/让学生探讨问/多/喜欢

//于调动学生学习的主动性，/题、获取知识，发展/

//缺乏系统性/学生思维能力和语言表达能力/

实物类/演示/形象、直观、生动，学生比/提供感性知识，提高/一般/喜欢//较被动/学生学习兴趣/

/边学/形式活泼，感性知识更加真/为学生主动获取感性/多/喜欢/边实验/实，便于调动学生学习的主/知识提供机会，提高/

//动性，需要大量实验仪器/学生学习兴趣，培养学生实验技能//学生/学习目的明确，实验过程完/巩固知识或“探索”规/多/较喜欢/实验/整，便于训练实验技能，需/律，训练学生实验技/

//要大量实验仪器/能和实验习惯/

文字类/练习/任务明确，学生独立活动，形/巩固深化知识，培养/多/不太喜欢//式单一，内容太多易加重学/解决问题的能力，反/

//生负担/馈教学信息/

/指导/任务明确，学生独立活动，信/培养自学能力和主动/多/较喜欢/自学/息准确，只适用于比较简单的学习内容/钻研的精神/

/书面/便于反馈信息，常偏于知识/检查教和学的效果/多/不太喜欢/检查/掌握，太多易加重学生负担///

表中简单分析了几种常用的教学方法的主要特点和功能。每一种教学方法都对于传授知识和发展某一方面的能力有独到的作用。然而，也各有其局限性。因此，任何一个教学过程都并非只用一种教学方法，而是多种教学方法的某种排列或组合，教师教学水平高低不仅仅在于他（她）各种基本教学方法动用得是否好，还在于他（她）将这些教学方法组合得是否恰当、排列得是否合理，即“贵在得法”。

（2）教学手段和形式的综合运用。中学物理教学手段很多，一般包括：板书、板画、挂图、模型、教学示教板、幻灯、投影、录音、录像、电影、电视、计算机等。正如前面分析教学方法一样，各种教学手段也各有长短之

处，例如，板书是教师使用最普遍的教学手段，它有助于将教学内容分清段落、表明主次，便于学生掌握教学内容的体系、重点等。可是它比较刻板，学生注意力维持时间不长。虽然信息较准确，但感官刺激不强，学生不一定能完全接受。又例如，电化教学手段便于直接表现客观事物和各种物理现象，能在短时间内展示事物的运动或发展的全过程，为学生提供大量丰富而生动的感性材料。这类形、声、色等多种形式的信息传递，可以使学生学习轻松愉快，有利于调动学习积极性。但对于我国许多中学特别是农村中学，这些教学设备还是一个尚待解决的问题。所以，我们不可能也不宜采用单一的教学手段进行教学，而应根据教学内容、设备条件尽可能采用一些信息传递形式多样化的教学手段，实现教学手段的优化组合。

教学形式也存在优化组合的问题。目前广泛采用的班级授课教学形式，已有别于历史上单一、刻板的班级授课形式，它已被广大教师发展成为以课堂教学形式为主的多种教学形式的统一体。这一组教学形式包括：课堂教学形式、个别课外辅导形式、课外活动形式、学习小组形式、学生互助组形式等。这几种教学形式也各有长短之处，互为补充。“启发式综合教学”主张合理组织各种教学形式，它要求从统一要求与个别对待相结合、课内课外相结合、教师帮助与学生互助相结合出发，综合运用各种教学形式，实现教学过程各个环节的整体优化。

3. 综合原则

教学方法、手段和形式的综合运用和优化组合是“启发式综合教学”综合理论的重点。怎样实现综合或优化组合呢？应遵循什么原则呢？这是中学物理教师普遍关心的问题。“启发式综合教学”认为，在教学方法、手段和形式优化组合时应遵循五条基本原则。

(1) 与“以学生为主体”相统一的原则。教学的指导思想和教学目的对教学方法、手段和形式的综合运用和优化处理具有决定性的作用。例如，在教学思想上如果认为教学主要是靠教师向学生传授知识那就会过多地采用以教师活动为中心的“讲解”或“讲解+演示”等教学方法、手段和形式；如果认为教学既要使学生主动掌握知识，又要使学生的有关能力都得到发展，那就会更多地采用那些有利于增加学生实践活动的、学生喜爱的、信息传递形式多样化的教学方法、手段和形式。“启发式综合教学”的教学思想和目的显然是后者。因此，它要求在进教学方法、手段和形式的综合时，应充分考虑各种方法、手段和形式的特点和功能，深刻分析各种教学方法、手段和形式所能给予学生课堂独立活动量的多少，尽量采用那些能增加学生实践活动的、信息交流渠道较多的教学方法、手段和形式。

(2) 与“以实验为基础”相统一的原则。不同学科的教学方法、手段和形式既有共性又有个性，因而在优化处理时要体现学科的特点。中学物理教学的重要特点是教学应以实验为基础。所谓以实验为基础，即物理实验不仅是学习物理的手段，更重要的是它是物理学习的重要组成部分。教学中，为

了使学生学懂某些理论、定律，应让他们观察、实验；为了使学生会观察、实验，更应该让他们亲自观察、亲自实验。因此，在教学方法、手段和形式的优化组合时，应充分考虑怎样才能通过实验特别是学生自己动手的实验给学生建构一个学习物理的物理环境、怎样才能更形象直观地展示物理现象的变化过程。要把演示实验、学生边学边实验作为建立物理概念和规律的主要途径；要把电化教学手段逐步运用于物理教学过程中；要把课外活动和课堂教学有机地结合起来。

(3) 与教学内容相适应的原则。中学物理教学内容是多种多样的，有的关于物理现象，有的关于物理概念，有的关于物理规律，有的关于物理概念和规律的实际应用，还有专门关于物理实验，等等，中学物理教材编写形式也各不相同。有叙述式、探究式、讨论式等，对于不同的教学内容和教材，在选用教学方法、手段和形式上应当有所区别。例如，对以实验为主线的教学内容，一般要采用演示、边学边实验、学生实验等教学方法和与之相适应的教学手段和形式；对于理论性较强的教学内容，一般要采用讲解、谈话、讨论和指导自学等教学方法和与之相适应的教学手段和形式。因此，“启发式综合教学”要求在进教学方法、手段和形式的优化处理时，应充分考虑教学内容的特点和相应的物理学研究方法，尽可能通过恰当教学方法、手段和形式让学生体会人类在认识这部分教学内容时所运用的研究方法和基本途径。

(4) 从实际出发的原则。所谓“从实际出发”主要指，从学生、教师、学校的实际出发。为了使教学方法、手段和形式切合学生实际，就必须深入调查了解学生学习物理的心理特点和障碍，充分利用学生的潜在优势，尽量采用那些有利于端正学习态度、养成良好的学习习惯、提高学习能力的学生喜欢的教学方法、手段和形式。为了切合教师实际，在选择教学方法、手段和形式时，就要扬长避短，既发挥教师自己的优势，又不断尝试改革逐步克服短处，简单地讲，并不是教师擅长演讲而实验能力较差就可以不做实验，也不是实验能力较强的教师实验做得越多越好。为了切合学校实际，就应在选择教学方法、手段和形式时应充分利用现有的设备和条件，创造条件完善各种教学方法、手段和形式的物质条件。例如，“启发式综合教学”大力提倡教师、学生自制教具、学具，就是旨在改善教学条件。

(5) 高效率原则。在进行教学方法、手段和形式的优化组合时，学生的学习效果、花费师生的劳动和时间、财力物力的投入等都是必须考虑的因素。“启发式综合教学”提倡选择费时少、成本低、见效快的教学方法、手段和形式，反对过份增加学生和教师的负担、加班加点、题海战术等做法。

总之，实现教学方法、手段和形式的优化组合并非一蹴而就，需要广大教师在教学过程中去不断探索。这就是“教有法，教无定法，贵在得法”的道理。

“启发式综合教学”的课堂教学结构

课堂教学结构即课的结构，它是指教师顺利进行课堂教学的基本环节和程序，一定的课堂教学结构体现一定的教学思想。“启发式综合教学”的课堂教学结构理论是在继承和发展前人的课堂教学模式的基础上提出来的。

1. 历史上几种典型的课堂教学模式及详述

中国古代的教学过程基本上是被动的注入式的“上所施下所效”，嗣后发展为“学”“思”结合和自控的“减损”过程论。其教学模式为：“博学之，审问之，慎思之，明辨之，笃行之。”

夸美纽斯基于“一切知识都是从感官的知觉开始的”观点和遵循自然的原则对教学过程序列阶段进行了划分。其教学模式为：感知——记忆——理解（或感知——理解——记忆）。它的最可贵之处在于强调自然秩序和顺应学生的特点。

赫尔巴特认为新知识是在旧知识的基础上，通过统觉过程形成的，他提出的教学过程模式为：清楚（明了）——联合——系统——方法，即要把所要教学的东西，从它所联系的一切东西中分离出来，得到清楚的认识，然后把所得到的新观念（表象）同原有的观念发生联合；接着，在新知识和旧观念发生了联合的基础上去寻找结论、定义和规律；最后，把已学的知识应用到新的事实、现象和事件上去。它的基本弱点是形式主义和教师的绝对权威，严重地忽视了学生的能动性。

杜威认为，思维起于疑难是教学过程的指导思想，学习始于个体经验。他认为教学方法的要素同思维的要素是相同的，他的学生克伯屈提出了实用主义的教学过程模式：创造情境，引起动机，确定目的，制订和实施计划，评价成果，他们认为，一个设计教学，便是一种有目的的活动，是学生自己要求，自己计划，自己负责去做，并达到成功。这使得儿童成为教学的起点、中心和目标，他们的教学过程根本否定了学生学习过程和人类探索过程的差别。

凯洛夫强调教学过程中认识过程的特殊性，提出了以经验思维过程为主的教学过程模式：感知教材，理解教材，巩固知识，应用知识，检查和测验知识。

上述几种课堂教学模式，对我国解放以来的中小学教学影响最大的是凯洛夫的教学过程模式。“启发式综合教学”认为，凯洛夫等人的教学过程模式存在严重的缺陷。首先，在对课堂教学的功能的认识方面，凯洛夫等人主张课堂教学主要是教师向学生传授知识，学生从教师那里接受知识。“启发式综合教学”认为，课堂教学应使学生主动地学习和掌握知识，同时要激发学生学习的兴趣和动机，从而发展学生的能力，第二，在对课堂教学主要采用的方法和手段的认识方面，凯洛夫等人倾向于以讲授法加演示法为主的教学方法，偏重于教师的语言这一教学手段。这反映了在教学中的教师为中心，以书本为中心。“启发式综合教学”认为，在教学中（特别是物理教学），除了教师的讲解和演示方法之外，更重要的是重视实验（特别是学生实验）

的方法，同时也强调各种教学方法和教学手段的综合运用。即教学过程应从人类认识的一般特点和学生认识的特殊性两方面考虑，安排、组织和设计教学环节和程序。第三，在对课堂教学各环节的联系的认识方面，凯洛夫等人的各教学环节事实上是一种单向联系。表现为教师讲——学生听，教师演示——学生看。“启发式综合教学”认为教学各环节呈双向或多向的网络联系，在教学这一信息交换系统中，既有教师——学生的信息交流，又有学生——学生的信息交流。

2. “启发式综合教学”的课堂教学结构观

“启发式综合教学”认为，课堂教学的最终目的是要使学生“会学”和“学会”，要达到这一目的，就必须首先使学生“爱学”。因此，课堂教学应围绕“爱学、会学、学会”来展开，要使学生“爱学”物理，就应激发学生学习的兴趣、动机、情感等。即在课堂教学结构中应包括调动学生兴趣、好奇心和主动性的环节，要使学生“会学”物理，就应使学生懂得和掌握物理学的一些研究方法。即在课堂教学结构中应包括学习和研究方法指导的环节，要使学生“学会”物理，就应不仅仅局限于让学生掌握一些物理知识，还要促进学生有关技能和有关习惯培养，即在课堂教学结构中应包括技能和习惯培养的环节。

显然，围绕使学生“爱学、会学、学会”三方面来设计课堂教学的程序、组织教学方法和教学手段，既能注意到人类一般认识过程的共性，又能突出学生课堂学习认识的特殊性，这正是“启发式综合教学”设计课堂教学结构的基本指导思想。

“启发式综合教学”课堂教学结构观的第二个基本观点是“教有法，无定法，贵在得法”。既不提倡课堂教学模式固定化、单一化，它要求从实际出发来安排教学过程，但没有固定模式并不是讲课堂教学没有规律性。“启发式综合教学”认为，课堂教学的规律性就是教学过程应兼顾一般认识过程的共性和学生认识过程的特殊性，就是围绕“爱学、会学、学会”来设计课堂教学，至于如何使学生“爱学、会学、学会”则可殊途同归。因此，“启发式综合教学”对课堂教学结构只提出基本环节或结构要素，不规定程序和基本环节的取舍标准。

3. “启发式综合教学”课堂教学结构的基本环节

依据上述课堂教学结构观，广大教改教师总结出多种“启发式综合教学”的课堂教学结构，其中主要有两种：

第一种由原苏州市三十三中物理教师钟鹏明提出，是一种以学生实验和自学为主的综合运用多种教学方法的课堂教学形式。它把一般“概念课”、“定律原理课”等分解为以下几个环节。

第一个环节是“设疑引学”。包含激发兴趣和自学两个步骤。

学生的学习兴趣和自学可以通过做实验、讲物理学史和工农业生产、日常生活中的物理现象等多种渠道引起。问题具体，接近教材。指导学生自学可采用

《学习卡片》，在上面列有提纲、实验内容、讨论思考题等。

引导学生自学可分为三个层次：开始阶段让学生在课本上找出主要内容和不懂的地方，此时自学提纲宜细，学习跨度宜小，这个过程大约要三个月左右。

课上自学阶段，教师要使学生初步学会阅读教材和做札记，大约二个月左右。课上自学与课外预习相结合阶段，教师要指导学生通过阅读，学会质疑、探讨问题。此时，自学提纲可以适当粗些，大约要四个月甚至更长一些时间。教师要有计划地、有目的地在各阶段选出典型教材，耐心指导学生阅读课本，不能放任自流。

第二个环节是“辨疑解难”。这是教学的中心环节。在学生自学的基础上组织讨论，从而掌握知识。对学生通过看书、实验能发现和解决的问题，教师要放给学生自己学，教师对个别差生进行辅导，对共性的难点、重要的概念、分歧大的问题，组织学生讨论、鼓励学生充分辩论，教师不轻易表态，只给予必要的点拨。要鼓励学生上台质疑、辨疑，教师则及时综合、归纳并给学生指出正确的抽象思维的方法。学生通过看书、观察、实验、思考、争辩、答问等，动脑、动手、动口、动笔。

第三个环节是“释疑巩固”。让学生做习题，解答问题，互改作业，练习、应用和小结，以运用和巩固所学知识。

在教学的各个环节中，学生实验是基础，做法是增加量，提高质，扩充容量，整个初中阶段安排了97个学生实验（初二51个、初三46个）；除了教材规定的学生实验和小实验外，还有大量的将演示实验改成的边学边实验，课外实验等，基本做到两人一组。

上述“启发综合教学”的课堂教学结构要根据教学实际进行变通。它的基本特点应是使每个学生都能独立地学习。教师只是起一个辅导学生学习的作用。为了在教学过程中贯彻以学生为主体的精神，在课堂教学时间上，每节课学生活动的时间一般不少于二分之一。当然，不同类型的课，师生双边活动的时间，还可能有很大差异。

钟鹏鸣老师在实施“启发式综合教学”过程中，在对各种启发方式的综合运用上，总结了以下五种常用的综合应用启发式讲行教学的结构模式。

教学结构/综合教学法的应用/占总课时的%

1. 以观察为主/实物、模型、挂图、观察、演示实/约10%左右的启发式/验、幻灯、电影/
2. 以讲授为主/提问、点拨、讲解，讲述（学生），/约10%左右的启发式/小结/
3. 以实验为主/教材规定的学生实验，演示实验改/约15%左右的启发式/成的边学边实验，小实验，游戏/
4. 以讨论为主/以启发性谈话的方式诱导学生讨/约40—50%左右的启发式/论、议论辩论、讲述、交流信息、点拨、归纳、提高/

5. 以练习为主/采用对比、归纳、讲解、板书、实/约 15—20%左右的启发式/验等多种形式进行复习；课堂的巩固性练习；记忆/例如前面举例分析的“设疑引学、辨疑解难、释疑巩固”的课堂教学结构基本属于讨论为主的启发式，比较多的适用于初中物理“一般概念课”、“定律原理课”。此外，还根据具体教学内容，实践过下列 2 种讨论为主启发式的排列组合形式：

这种组合适用于复习课、习题课。总之，在应用“启发式综合教学”的过程中，应将上述教学内容结构、教学方法结构、学生学习结构，合理地、有机地统一在一节课之中，以发挥出较好的教学效果，达到预定的目的。

根据试点取得的经验，证明采用“启发式综合教学”能够大面积提高初中物理教学质量，这种课堂教学结构的合理性可以从以下几个方面来认识。

真正发挥了学生在学习过程中的主体作用。

“启发式综合教学”的“设疑引学”“辨疑解难”环节，采用多种手段来激发学生的兴趣，使学生真正认识自己的学习能力，这就鼓舞了学生，尤其是基础较差的学生的学习信心，激发了直接学习动机。

低容量高密度思维的课堂教学结构能促进全体学生智力发展。

课的容量指一节课内运用新概念、基本规律、技能、科学方法的多少。高密度思维是指学生在一堂课上有一较长的有意注意时间并能充分地开展思维活动。针对初中学生的特点，“启发式综合教学”强调课的容量宜低不宜高。而学生的动脑、动手、动笔、动口的机会相应增多，有意注意时间大大延长，课堂教学的思维密度相对提高。

“启发式综合教学”中，设置了“辨疑解难”的教学环节，采用小组讨论，全班讲述和师生间启发性谈话相结合的形式，强调学生用自己语言来“辨”和“讲”，提高了课堂教学的思维密度。

从学生实际出发，因材施教，更加落实。

“启发式综合教学”充分体现了因材施教的原则。课堂上大部分时间让学生自定步调学习，学生有不懂的地方可以反复阅读教材，想懂了再往下看。演示实验改为边学边实验后，学生可观察清楚，也可反复做几次。由于可以自定步调学习，优秀生的思维可以得到充分展开，以学得深一点，多学一点。教师对这两者都可重点辅导，教和学都有针对性。这就解决了课堂上统得太死的模式化教学，对学生个体间的差异不能因人制宜加以照顾的弊端。

课内巩固性练习，提高学习效率。

“启发式综合教学”的最后一个环节是“释疑巩固”，其目的在于当堂巩固，将巩固性练习放在课内进行又能减轻学生尤其是差生的学习负担。同时，教师也可以从学生的巩固性练习中及时获得教学效果的反馈信息，借以调整自学提纲坡度，把握讨论方向，对学生学习行为进行指导、纠正、肯定和赞扬。学生可以从自己学习效果的反馈信息中，纠正自己的学习行为，两

者相辅相成，促进教学过程的优化。

第二种课堂教学结构的基本环节包括：

提出问题，进行猜想；

指导方法，引导学习；

辨疑解难，得出结论；

巩固应用，深化认识。

提出问题，进行猜想

指教师通过实验现象的演示、日常生活中现象的介绍以及学生阅读教材内容，由教师或学生提出疑问；然后教师不急于提出解决办法，而给学生思考猜想的余地，让学生推测或设想可能的答案或解决的途径。这一环节主要是使学生产生求知欲和好奇心，并试着模仿科学家提出假说，可见这一环节强调了人类一般认识过程的特点。

指导方法，引导学习

指教师在学生提出的推测和设想的基础上，与学生共同讨论得出正确的解决方案；在实施这些方案中必然涉及学生的观察、实验、讨论、阅读等学习活动，这就需要教师引导学生如何学习并给予方法上的指导。这一环节强调指导和引导，体现了学生课堂学习不同于人类一般认识过程的特殊性，但绝不能代替学生探索学习。

辨疑解难，得出结论

指在学生通过观察、实验、讨论、阅读与学习活动后得出的初步结论的基础上，再引导学生与教师一道进一步辨别结论的正确性，从而得出正确的结论。这一环节主要是纠正学生由于认识能力的局限性所得出的表面的、片面的甚至错误的结论。应当指出，辨应当是教师指导下学生的辨别和讨论，结论应是水到渠成而不是教师强加的，从辨析到结论的过程虽然与人类一般认识深化过程基本一致，但不能脱离教师的引导和指导。

巩固应用，深化认识

指教师组织学生应用正确的结论解决一些具体的问题，从而巩固所学得的物理概念和规律，深刻认识所得结论的适用范围，进而产生进一步学习探索的需要。应当指出，这里所谓解决一些具体的问题并非仅仅是解一些练习题，还应包括一些小实验、小制作和小论文，这一环节虽然强调学生学习过程的特殊性，但也应尽量让学生体会到人类认识的曲折性、局限性，激励学生产生进一步探索自然奥秘的动机。

上述基本环节没有时间顺序，也没有取舍标准。在实际教学过程中完全可以根据具体情况设计时间顺序和选择其中的某些或全部环节。“启发式综合教学”认为，任何教学过程都原则上包含这些基本环节，特别是新授课或一个单元的教学更是如此。

4. 实施课堂教学的基本要求

(1) 使学生自始至终具有浓厚的学习兴趣和求知欲。如果说课堂教学的

最初阶段和环节要激发兴趣和动机，那么课堂教学的中间阶段和环节就应设法保持这一兴趣和动机，在课堂教学的后期则应设法发展和升华这一兴趣和动机。为了激发、保持、发展兴趣和动机，在设计各教学环节的教学方法和手段时，教师就应充分考虑学生学习物理的心理特点和物理学内在的引人入胜的特点，尽可能选择学生喜闻乐见的教学方法和手段（例如，实验、观察、讨论、辩论、小制作等）。

（2）使学生真正成为学习过程的主体。以学生为主体是“启发式综合教学”的重要观点。为了真正体现学生的主体地位，在实施课堂教学各基本环节时，就应做到让学生动脑、动手、动笔、动口，并在课堂教学时间上给予保证，平均来讲，一堂课中学生独立活动时间不得少于50%，教师主导活动的时间不得多于50%。此外，要在课堂中建立平等合作、和谐亲密的师生关系，对于教学中需要研讨的问题，教师不应以知识“占有者”的身份出现，也不应硬性将学生的思路纳入自己的思路，而要“设身处地”把自己的思路移至学生的思路，切实地与学生交流思想，使他们通过自己的思考有所发现。

（3）突出对学生能力和心理品质的培养。在实施“启发式综合教学”课堂教学时，应设法使各基本环节都有利于学生能力的发展和心理品质的培养。要做到这一点，就应重视学习研究方法的教学，让学生在“做”中逐步体会物理学的研究方法并锻炼技能和能力；让学生在“做”中形成学习物理的比较稳定的动机、情感并锻炼克服困难的意志和勇气。因此，“启发式综合教学”认为教学应当走在发展的前头，即教学不仅要建立在已经完成的发展程序之上，而且应当首先建立在那些尚未成熟的心理机能之上，并把这些心理机能的形成推向前进，简单地说就是课堂中学生的学习活动应有恰当的难度，但通过一定的帮助和自己的努力，学生又能克服困难和完成任务。

中学物理课堂“有控开放”教学新模式

上海市“突出重点，点拨思维”课题研究小组在市教育局教研室的领导下，开展了“突出重点，点拨思维”的专题研究，在研究过程中，小组总结了上海市物理课堂教学改革的成果，着手建立和推广一种新的课堂教学模式——“有控开放”教学模式。下面是上海市“突出重点，点拨思维”课题研究小组按照教学模式的一般结构框架，对“有控开放”教学模式所作的介绍。

1. “有控开放”教学模式的指导思想

（1）学为主体，教为主导。我们对赫尔巴特和杜威的思想采取“拿来主义”，择其所长，为我们所用。学为主体不能简单地理解为以学生为主体，教为主导也不完全就是以教师为主导。我们认为，从完整的教学过程来分析，学习规律、学习方法、学习障碍、学习动机应是教学矛盾的主要方面，“有控开放”教学模式在观念上承认和尊重学习的主体地位，把学的问题作为教

学的主要问题进行研究。同时，我们也认为教的主导作用是不能被排斥或者被其它什么作用所代替，教师责无旁贷的任务是制订目标，组织教学活动，控制教学活动的进程，并随机应变，排除障碍，以使教学活动能达到最佳效果。

(2) 学生必须在活动中学习，在活动中思维，在活动中发展，这是实施“有控开放”教学模式的指导性原则。物理课堂教学必须改变基本上由学生听、教师讲的格局和程式，代之以由教师精心设计，由学生积极主动参与的多种教学活动。“有控开放”模式要求在课堂教学中有目的地增大学生活动量，努力丰富活动内容，不断变换活动方式。这里说的“活动”，就是由教师精心设计，有预定目的，有点拨功能，又适合学生特点的教学基元，它按照预定方案要求学生不断地听、看、想、讲、做、练，以达到规定的教学目标和最佳效果。

(3) 物理教学活动的主要内容是思维训练，而点拨则是思维训练的有效手段。“有控开放”教学模式把思维训练放在特殊重要的地位。众所周知，思维能力是一切能力的核心。思维的特殊地位则是大家所公认的，因此课堂教学活动应围绕思维能力的培养来展开。即使是新知识的学习，实验技能的培养都应和学生思维挂钩。我们认为培养思维能力的“突破口”是排除思维障碍，而排除的主要手段是“点拨”。

基于以上的指导思想，把我们的新模式称之为“有控开放”。所谓“有控”就是指整个课堂教学进程，从目标的制订，活动的组织，思维的导向，训练的实施，信息的反馈都是在教师的控制和引导下进行的；所谓“开放”就是充分肯定和尊重“学”的主体地位，“教”的设计必须符合“学”的要求，学生在课堂上享有相当的主动权，拥有积极思维和参与教学活动的充分余地。

2. “有控开放”教学模式的目标

(1) 以掌握系统知识和技能为基本目标。任何教育教学过程都具有一定的教养功能，学会必要的知识和技能永远是任何教学活动的基本任务之一。因此任何时候都不能对知识、技能的培养掉以轻心。更何况知识和能力是不能割裂的，离开了系统的扎实的知识，能力培养也成了一句空话。

(2) 以发展学生思维能力为核心目标。如前所述，“有控开放”模式高度重视思维能力的发展，并以思维能力发展为核心目标。目前关于发展能力的呼声很高，尽管对能力的结构、分类、发展途径的说法很多，但思维能力是一切能力的核心几乎成为大多教学者的共识。既然思维能力的发展是整个智力发展的缩影和标准，那末在课堂教学中就应抓住思维发展这个主要矛盾，以它为核心目标，通过核心目标的实现带动其它目标的实现。如此才能突出重点，形成特色，在课堂教学改革中有所突破。

(3) 以个性发展为重要目标。现代教育理论十分重视个性发展，强调情意领域和非智力因素。由于一个人的全部能力仅仅是整个心理结构中的一部分

分，又由于情意领域和非智力因素对人的能力发展有着重大影响。因此当今世界各国都十分注重人的均衡发展。物理课堂教学也应走出单纯传授知识的旧天地，据此，“有控开放”教学模式把个性发展作为重要的教学目标是完全必要的。

3. “有控开放”教学模式的基本活动程序

教学活动总是在一定的时间、空间中进行，教学活动在时间上的先后序列构成了教学程序，教学模式的程序应说明教学的逻辑步骤及各步骤的任务。例如赫尔巴特的教学模式分为明了、联想、系统、方法四个阶段，杜威的实用主义模式分为情景、问题、假设、解决、验证五个阶段，加涅把教师的教授活动分为激发动机、理解目标、指引注意、刺激回忆、指导学习、增强记忆、促进迁移、提供反馈等八个阶段。“有控开放”教学模式的基本活动程序为七个步骤：

情景——问题——活动——点拨——再活动，再点拨——掌握——应用。

“情景”包括外部情景、内部情景，外部情景是指教学设备、环境、气氛。内部情景指学生的兴趣、注意力、求知欲、思维启动等。良好的情景是开展课堂教学的第一步。

“问题”在这里是指用各种方法置疑，使学生明了学习的目的任务和教学的课题，使学生置于知与不知的矛盾中，最大限度地调动学生的学习积极性。

问题明确后如何解决？“有控开放”模式不主张把现成的答案交给学生，而是要有目的地组织大量的学生“活动”，由学生主动地思维，积极探索，反复研究逐步向真理靠拢。

当然，我们不能指望单纯依靠学生自己的活动就能达到全部预定的目标，学生在活动中必然要遇到思维障碍，这是教师应运用一切手段及时“点拨”，修正思维方向，克服思维障碍，向着解决问题的目标继续努力。

“再活动”就是经过师生信息反馈后，在修正错误，克服障碍的更高层次上要求学生进一步探索，直到掌握为止。

“掌握”在这里不仅是知识的掌握，还包括通过大量活动对思维规律、研究方法、科学态度进取精神的掌握。

“应用”则是学习的深化和巩固。

4. “有控开放”教学模式的操作要领

(1) 情景创设的方法

指导阅读课外读物；

课前小实验；

对生活中某些经验的思考。

(2) 问题显示的方法

结合生活实例引起争论；

演示实验；
新旧知识联系。

(3) 学生活动的组织与引导

除了大家熟知的观察实验、边讲边实验、阅读课文、分组讨论、解答练习等方法外，“有控开放”模式还采用

学生演示交流实验；
全班开展讨论；
口头表达训练等方法。

(4) 点拨的时机与方法

我们认为学生发生思维障碍而束手无策的时候是“点拨”的最佳时机，而关于点拨的方法我们已有很多专门的文章进行论述，这里不再赘述。

总之，“有控开放”教学模式是我们从实践中总结出来的，体现现代教学思想的课堂教学新模式，虽然对提高教学质量有很大作用，但一定还存在不完善不成熟的地方，需要进一步研究解决。

“重理精练”教学法

1. “重理练精”教法的宗旨

在教学过程中，教师与学生密切配合，教师的启发与学生的思维相结合，将教师的主导作用转化为学生的主动性积极性；以学生为主体，教师把指导学生去独立探索获得知识的途径和方法放在首位；注重物理概念的教学，重视能力的培养，使学生真正懂得“理”（概念、定律、法则、理论等），了解“理”的来龙去脉；精讲精练，使学生从浩繁的题海中跳出来，以达到开发智力，培养能力的目的。

2. “重理精练”教法的理论根据

(1)从物理学的特点和物理知识结构来讲，物理教学宜采用“重理精练”的方法。众所周知，物理学的明显特点就是概念性强。因此，在教学时就应根据这个特点，注重物理概念的教学，把“理”讲清，使学生对必要的基础知识不但知其然，而且知其所以然。这就是要把钥匙交给学生，使学生遇到问题能独立解决。另外，我国物理教材系采用螺旋上升式结构体系，对同一概念在不同阶段作不同层次的要求，不同阶段里处理问题的方法也不同。这就要求学生必须把物理概念与其它知识联系起来，把知识点串成线，织成网，也就是要搞清楚知识的来龙去脉。只有真正把“理”搞懂了，才能达到上述目的。

(2)从人脑的生理功能来讲，宜“精练”而不宜“多练”，因为人的大脑有四个功能区域：

感受区：从外部世界接受感觉信息；
贮存区（记忆区）：收集、整理感觉材料；

判断区：评价收集到的信息；

想象区：按新的方式把各种信息结合起来，经过提炼抽象概括，形成概念和理论。

学生获得知识的观察、记忆、思考、想象和推理等心理活动，都是由上述四个功能区的协作而成的。我们要发展学生的智力，培养他们的能力，就必须充分调动学生这四个功能区的作用，相互促进，发挥其集体功能的最大作用。但是，人脑作为一个系统，如果某一部分功能过分增长，其它功能的发展就要受到抑制，从而影响其集体功能的发挥。例如，搞“题海战”，死记硬背虽然可以培养记忆能力，但却使学生的观察、实验、想象和创造能力的发挥受到抑制。这些功能的损害反过来又会影响记忆的效果。因此不宜让学生超负荷地“多练”，而应“精练”。

(3) “重理精练”教法符合心理学、教育学的原则。

学习主要是认知、情感和心理动作三个领域的复合运动。苏联教育家苏霍姆林斯基强调在教学过程中要促使学生的智能、情感均衡发展，也就是使认知、情感、意志三者相互促进，达到人的全面发展之目的。传统的教法一般是注重知识的传授和灌输，而对学生智力的开发，能力的培养没有引起足够的重视。“重理精练”教法则是注重对学生智力的开发和能力的培养，提倡“由教师指导学生独立探索获得知识的途径和方法”。

(4) “重理精练”教法符合实践论的认识论原则。

从实践论的认识论来看，人们对某一事物的认识必须经过一个思维心理活动和组织过程。学生对新知识的学习和掌握，要建立在分析、研究、利用已掌握的旧知识和实验上进行。对于物理规律、法则或是理论，如果不经过自己的独立思索，不求理解，而只是靠死记硬背，囫圇吞枣地接受下来，是达不到认识和掌握这些知识的目的。“重理精练”教法则是根据认识论的原则，使学生在在学习新知识时有思考、探索、回旋的余地，这样就能使学生在认识过程中发展智力、培养能力。

3. “重理精练”教法的教学过程

教学过程应该是“知识——智能——创造的转化过程。知识是认知活动的基本原料，智能是实现由认知到创造活动这个转化的中间环节，创造实践是一切认知活动的目的和归宿。

湖南南县一中戴立军、杨爱吾、曹洽永、李基宏、湖南南县教研室肖子才等老师根据教学实践，总结“重理精练”教法大致可分为如下几个过程：

(1) 培养兴趣阶段。兴趣是学习自觉性的起点，没有学习的兴趣就不会有智慧和灵感。这个乐学原则孔子早就提出过。孔子在《论语》中指出：“知之者，不如好之者，好之者，不如乐之者。”即寓知于乐，以趣激学。学习物理需要比较严密的逻辑思维和抽象思维，这对处于从形象思维到抽象思维发展的中学生来说，要求是比较高的。这也许就是目前很大一部分中学生感到物理难学的一个重要原因。作为一个物理教师，我们就应想方设法培养学

生的抽象思维能力，尽力将枯燥乏味的抽象思维内容寓于一个十分惹人探索，又使学生感到有趣的问题情景之中。

例如，在学习摩擦力这个知识时提出：“一头大象站在光滑的水平面上，一个3岁的小孩能推动它吗？这样一个问题，一下子就把学生学习、探求的热情激发起来了。在这种求知心切的心理状态下去学习摩擦知识就容易得多。但是，我们也不能为趣而趣，去迎合学生一时的兴趣，而应使学生的思想认识符合教学内容的要求。

(2) 感知阶段。根据实践论的认识原则，对任何客观事物的认识总是从感性认识开始的。在物理教学中我们也应遵循这一原则。当学生的学习兴趣被激发后，教师就应适时地把本节的教学内容、目的要求等告诉学生，使学生对将要学习的知识有一个感知。

例如：在讲摩擦力时，我们首先列举日常生活中的一些事例来说明摩擦的存在，然后提出：“摩擦力产生的条件是什么？它与哪些因素有关？”等几个问题。并告诉学生这就是我们这节课要搞清楚的问题。这样，学生就对本节的教学活动有了一定的精神准备，为下面的学习打下了良好的思想基础。

(3) 探索阶段。知识的获得可以有各种不同的方法。传统教法采用的一般是传输和灌输，即所谓“注入式”。在师生的双边活动即教与学中，教师往往很主动，而学生很被动。学生的主观能动性没有充分调动起来，难以达到开发智力、培养能力的目的。构成人类聪明才智的除了知识外还有方法。因此，教师的主动作用应体现在指导学生去探索获得知识的途径和方法上。正如中国物理学会物理教学研究委员会主任沈克琦教授在西安一次物理教学研究会上指出的那样：我们的教学对象是具有主观能动性的人，我们应该把他们培养成一个能主动地去获得知识和正确评价所获知识的人，而不应该把他们看成一个被动的接受者，不要以为没有学过的东西他就不会。相反，应该相信，也应该使他自己相信，只要掌握了基本知识和科学方法，通过自己的努力，一定能弄懂自己还不懂的东西。”教师在指导学生独立探索获得知识的途径和方法时，可以采用提示、观察、演示、展示和动手实验等方法，要注意使目的明确、问题具体化。例如，讨论滑动摩擦力与其它因素的关系时，教师可将测力计、木板、玻璃板、砝码、滑轮、水等教具准备好，要两个学生上来做实验（也可由教师演示），先后讨论两木板间及玻璃板间的摩擦力与正压力之间的关系，并观察在两物体接触面间加水后摩擦变化的情况。

(4) 整理阶段。学生经过一段时间的思考、探索、观察或实验后，对感知材料有了一定的认识，此时，教师就要引导学生对感知材料进行分析、对比、验证、综合概括，得出结论，从而上升到理性认识。这样，学生对所学知识就有一个比较透彻的理解。

物理图示教学法

图示法，作为物理教学中的一种手段，愈来愈受到物理教师们的重视与应用。在前苏联，图示法还专门被教育学家沙塔诺夫发展为“纲要信号”教学法。

图示，这里指的是用一些线段或有箭头的线段把物理概念、规律联系起来的一些图形（亦有人称“框图”）。采用此种图形进行教学的方法称为“图示法”。

图示，具有简单、明了、形象的特点。图示化无形为有形。如果同时伴随教学作一些扼要和生动的语言说明，则极易被学生接受，引起学生的联想，在教学中往往收到事半功倍的效果。安徽省黄山市徽州区第一中学汪道胜老师以具体实例，说明了“图示法”在各种课型教学中的应用。

1. “图示法”用于复习

教师在复习时，利用一些精心设计的图示，可以使学生一下子抓住知识的中心与要领，帮助学生对知识的理解与记忆，提高学生综合概括知识的能力，激发兴趣，有助于学生形成统一连贯的物理世界图景。

如初中物理第十章的复习图示：

高中物理《机械能》一章复习图示：

2. “图示法”用于概念教学

一个物理概念的顺利建立，不可能一蹴而就，而是一个多层次反复。在是非曲折之中，逐渐认识概念，掌握概念的内涵与外延。作为一个教师，就要不断地设计这些反复，以帮助学生完成认识上的飞跃，从而在头脑中建立起牢固的物理概念。图示法可以用于设计这些反复。

如讲述“磁场方向”：

3. “图示法”用于规律的教学

物理规律，是物理事实的高度抽象。实践告诉我们，抽象的东西，应该用形象的东西来类比，不熟悉的事物，应该用已知的事实去比喻。这样可以使学生从感情上与物理规律的距离大大缩短，便于理解物理规律。图示法在这方面起着独特的作用。

例如，讲述热传递规律时的图示：

又如，讲述牛顿第一定律的图示：

原来运动的物体 不受外力— 保持匀速直线运动状态

原来静止的物体 不受外力— 保持静止状态

4. “图示法”用于知识间对比与联系的讲解

物理知识间并不是孤立的，有着必然的联系。寻找知识间的联系点，帮助学生理解知识，灵活掌握知识，至关重要。在这方面，图示法，可以助一臂之力。

例如，讲述动力学与运动学联系的图示：

5. “图示法”用于习题教学

学生拿到物理题，不少人“丈二和尚摸不着头脑”。教师在黑板上画个图分析，于是题意顿时明了。这里的画图，包括示意图与本文讲的图示。有些题一旦“图示”画出来，清晰的物理过程跃然纸上，题目的解法也就油然而生。

例如：初中物理第二册中有这么一题：“乒乓球瘪进去一块，把它浸入沸水里烫一下会重新鼓起来，为什么？”，对这题，分析时可用的图示：

鼓起来？— 受到力作用？— 气体产生？— 受热膨胀？— 受到球壳阻碍。

教师对所教内容有了深入的、更高层次的理解与掌握，他对什么是问题的关键，哪些是内容的主次、轻重，必然心中有数。在这个基础上，也只有在这个基础上，结合学生的认识规律、心理特点与具体教学的实际，他才能精心设计出好的教学图示。实践证明：一幅好的图示，就是一种无声的启示。

单元指导发现教学模式

当今科学技术发展迅猛，知识更替日新月异。为了迎接新技术革命的挑战，适应我国四个现代化建设的需要，在邓小平同志的“四个面向”指示的鼓舞下，教育战线掀起了教育改革的浪潮。其目的在于有效地培养学生独立获取知识的能力和创造性思维能力，使之成为创造性开拓型的人才。

教学有法，但无定法，用什么方法得因地而异、因校制宜，看教育对象而定。经过试验，湖南怀化市三中刘达新等老师在物理教学中采用单元指导发现法，已初见成效，现综述如下：

单元指导发现法的理论依据

教育心理理论指出：教学的任务是使学生准确而牢固地掌握知识，形成技能，发展智力，培养能力，并形成良好的思想品质。教学过程应当是学生在教师指导下“发现”知识的过程。阿基米德曾提倡过“使学生自行发现的教学方法”。我国古代教育家孔子指出：“不愤不启，不悱不发，举一隅，不以三隅反，则不复也”（《论语·述而》）。即所谓“愤而悱发”。十九世纪，德国教育学家第斯多惠（1780—1860）曾说：“一个坏的教师奉送真理，一个好的教师则教人发现真理。”美国教育心理学家罗杰姆·S·布鲁纳（1915——）认为：“科学家的工作是发现，学生的学习也是一种发现，都是创造性的智力活动，性质一样，只是程度的深浅而已。”他说：“教学不

仅使学生理解学科的基本结构，还要重视发展学生的智力。”可见，他的教学论的基本观点是：教学过程应该是学生积极获取知识的过程，同时也是学生不断发展智力的过程。

物理学是自然科学的基础学科。物理概念和规律来源于实践，但要从实践经验中总结出物理概念和规律，还必须进行分析、综合等抽象的思维活动。一般说，人们在抽象出物理现象的共同属性后，就认识了有关的物理概念；在抽象出物理现象的变化规律后，就发现了物理规律。如果中学物理不打破教材、教师、课堂三中心的老格局，不改变传统的以传授知识为主的注入式教学法，充分让学生像当初科学家“发现”定律那样去发现知识，十分注意在经验事实的基础上，通过抽象思维而概括出理论来，就难以完成培养能力，发展智力的教学任务。

单元指导发现法的教学过程

现以高一物理第八章《动量》的教学为例，来说明单元指导发现法的教学过程：

一、划分教学单元，以教材本身的知识结构为依据划分教学单元，每个单元是一个研究课题。

教师围绕课题，紧扣教材，编排教学程序。学生则按所编程序进行有条不紊的探索。高一物理第八章《动量》共分三个单元，

1. 研究在任意力作用下的物体的机械运动状态发生变化时和哪些因素有关，定量关系怎样（1—2节）。

2. 研究合外力为零的物体系统内相互作用的物体所遵循的规律（3—5节）。

3. 研究碰撞问题和反冲问题（6—7节）。

二、教师的指导。

要使学生通过教学过程达到掌握知识，形成技能和发展智力的目的，教师的指导是十分重要的，单元指导发现法中的指导是以学生为主体的“探索性学”的指导。

1. 设置问题情景，引起学生惊疑，激发学生的学习兴趣，产生直接学习动机，最大限度地调动学生的学习积极性。

如《动量》第一单元的教学一开始，便设置如下两个问题：

鸡蛋碰石头，鸡蛋是否一定会烂？你有无使它不烂的办法？

从同一光滑斜面上两个不同位置释放两个完全相同的物体，谁先到坡底？此时那个速度大？落到同一水平面谁停得快？

2. 紧扣教材，提出一系列问题（按程序编印成文），通过学生自己阅读教材，观察演示实验或动手实验，动笔记录、启发思索，进行解答等办法来探索。

如《动量》第一单元按教材依次提出了如下四个大问题：

在刚才气垫导轨的演示实验中，滑块质量 $m=0.2$ 千克，设施了 $F=0.8$

牛顿的力，滑块离手时速度 $v=2.0$ 米 / 秒，求力的作用时间和滑块滑行的距离。

光滑水平面上摆着四个完全相同的物体，分别受到一个恒力作用，且四个力同向平行，它们的大小，作用时间和各物体的质量已列入表一，试求其余各量并填入表一；如果它们的质量不同，而受的力和力的作用时间却完全相同，已知量已列入表二，求其余各量并填入表二。

然后对两表进行数据分析，写出你发现的结论。

如果演示实验的已知条件保持问题的各已知量不变，但在开始施力时，滑块沿施力方向的速度 $v=0.4$ 米 / 秒，试求滑块受的冲量 I ，初末位置的动量 P_0 、 P 及动量的增量 ΔP ；如果 $v_0=1.0$ 米 / 秒，此时滑块运动方向不详呢？通过这些定量分析你找到了什么规律？

在实验中，滑块运动到右端时，被导轨的档块反弹回来，若滑块的速度保持 2.0 米 / 秒不变，求滑块受到的冲量。

表一：各物质量 $m=1.0 \times 10^{-3}$ 千克

m	$F(N)$	$a(m/S^2)$	$v(m/S)$	$t(S)$	$F \cdot t(NS)$
m_1	3×10^{-3}	5			
m_2	2×1.0^{-3}	7.5			
m_3	1×10^{-3}	15			
m_4	0.5×10^{-3}	30			

表二：各物受力 0.6 牛，作用时间 3 秒

$F \cdot t(N \cdot S)$	$m(Kg)$	$a(m/S^2)$	$v(m/S^2)$	$m \cdot v(Kg \cdot m/S)$
1.8	0.9			
1.8	0.6			
1.8	0.3			
1.8	0.2			

又如《动量》第二单元，《动量的变化》一节中，除两帧闪光照片外，在提纲中又补充了一张斜碰闪光照片（来自原十年制中学试用本高中物理上册），要求学生自己识图，并测出有关实验数据。

三、对感知材料进行分析、对比、综合，概括，建立概念，发现规律。

如对表一、表二的分析、对比、综合后，建立冲量和动量两个概念；对三帧闪光照片的实验数据的测定，在教师引导下，归纳推理，从而概括出动量定理和动量守恒定律。（详见所附教案）

四、运用探索获得的知识解决实际问题，巩固和深化概念和理论，并在解决实际问题的过程中发展学生的创造思维。如《动量》第一单元中布置的第4问及鸡蛋碰石头问题的解答、想办法等，都能起巩固、深化和创新的作用。

单元指导发现法要注意的问题

(1) 提纲要精心设计。提纲是教学程序的体现，也是学生开展思维活动的指南，激发学生思维的引信。因此，设计提纲要紧扣教材，提纲上的问题要具有指导性和启发性，能使学生由此及彼、由表及里地理解教材内容，独立获得知识。

(2) 教法要避免单打一。单元指导发现法可以作为物理教学的主要方法，但不是万能的方法。物理学的实践性强，物理概念和物理规律，是前人在科学道路上反复实验、不断探索和攀登的结果。因此，物理教学采用单元指导发现法为主，教师多花点精力，让学生用较多的时间去“实验—探索—发现”已知真理，走科学家探索自然规律，发现真理的道路，培养他们独立获取知识的能力和创造性思维的能力，是很必要的，是具有重要意义的。

但物理教材是根据教育心理理论，按照教学大纲和教学原则编写的，符合科学体系和学生的接受能力。教材中还有物理学史和现代物理知识简介等等，内容丰富。对物理教学来说，没有一种万能的教法，因而不能单打一地只用一种模式。也可以实事求是地同时采用效果较好、省时省力的其它教学法如自学、讲授、谈话、讨论、指导作业等。

(3) 教师的指导要不失时机、注意份量。学生在“探索性学习”过程中，他们大脑模型中的每一个神经元，不是被动地接受信息。对新知识的接受要受到旧知识、经验和能力的影响，这种干扰的克服很需要教师的适时指导。教师指导份量的多少，因人而异。贯彻因材施教的原则。

(4) 要注意正确评估教学效果和改变考查方法。不同的教学方法要产生不同的教学效果，教法不同评估效果的标准也应有所不同，而考查的方法也应有相应的变化。单元指导发现法评估教学效果的基本标准是既看成绩，更看能力，即一看学习成绩、二看创造性思维能力、三看独立获取知识的能力、四看能力的迁移和学科的全面发展。单元指导发现法要注意经常性考查，随时取得反馈信息。从探索过程可以看到学生的能力，学生的发言、作业和考试可考查学生思维、表达能力和掌握知识的程度，自学课、实验课可以考查独立获取知识的能力和实验技能（规定每期自创一件简单仪器）。

通过实践，学习成绩跟平行班比提高较快（高 10 分左右），更重要的是能力提高更明显，学习积极性的高涨、兴趣的上升，远为平行班所不及，能力的培养要比学习成绩的提高更困难，更需持久，更难“立竿见影”。我们相信，只要坚持这种教法，着重培养学生能力，他们今后是可以迅速成才的。

附：单元指导发现法的一段教例

为了说明单元指导发现法的以上论述，对单元指导发现法有个具体了解，仍举《动量》第一单元为例，因这单元的前半部在正文中列举颇多，故这里只取后半部为例。

.....

老师说：请同学们继续阅读提纲，解答问题三。

（提纲）：问题三、如果演示实验的已知量不变（即 $m=0.2\text{kg}$ 、 $F=0.8\text{N}$ ，

$v=2.0\text{m/s}$),但在开始施力时,滑块沿着施力方向的速度 $v_0=0.4\text{米/秒}$,试求滑块的冲量 I 、初末位置的动量 P_0 、 P 及动量的增量;如果 $v_0=1.0\text{米/秒}$,此时滑块运动方向不详呢?通过这些定量分析你找到了什么规律?

学生探索:(老师在学生中巡回指导,重点摆在中差生。最后挑选一份提纲讲评)。

老师说: $\times\times$ 同学的解答和发现是:

(板书):当 $v_0=0.40\text{米/秒}$ 时

$$I=F \cdot t=0.80 \times 0.40=0.32 \text{ 牛} \cdot \text{秒}$$

$$P_0=mv_0=0.20 \times 0.40=0.080 \text{ 千克} \cdot \text{米} / \text{秒}$$

$$P=mV=0.20 \times 2.0=0.40 \text{ 千克} \cdot \text{米} / \text{秒}$$

$$P=P-P_0=0.4-0.08=0.32 \text{ 千克} \cdot \text{米} / \text{秒}$$

当 $v_0=1.0\text{米/秒}$ 时, $a=0.4\text{米/秒}^2$

$$I=0.80 \times 0.25=0.20 \text{ 牛顿} \cdot \text{秒} \quad I= \quad P$$

$$P_0=0.20 \times 1.0=0.20 \text{ 千克} \cdot \text{米} / \text{秒}$$

$$P=0.20 \times 2.0=0.40 \text{ 千克} \cdot \text{米} / \text{秒}$$

$$P=0.40-0.2=0.20 \text{ 千克} \cdot \text{米} / \text{秒}$$

发现:物体所受的冲量等于动量的增量。

$$\text{即 } I=F \cdot t= \quad P$$

老师问:大家认为他的解答和发现对不对?

学生答:对。对是对,但不完善。……

老师说:谁有不同的看法请举手发言。

$\times\times$ 同学举手发言:我认为他的第二步没有指明初速度的方向,他的解答是按初速度与力 F 同向来解的,运算过程是对的,结论也对了。如果再把初速度与力的反向情况也计算一下,那就更能代表一般情况了。我的解答是这样的。(交提纲给老师)

老师说: $\times\times$ 同学的看法很好,下面我们就看 $\times\times$ 同学的不同解答部分。

(板书):当 $v=1.0\text{米/秒}$,且 r 与 F 反向时,设向右施的力的方向为负,则:

$$a=4.0\text{米/秒}^2, \quad v=2.0\text{米/秒} \cdot v_0=-1.0\text{米/秒}$$

$$I=F \cdot t=0.89 \times 0.75=0.60 \text{ 牛} \cdot \text{秒}。 \quad I= \quad P$$

$$P_0=mv_0=0.20 \times (-1.0)=-0.20 \text{ 千克} \cdot \text{米} / \text{秒}$$

$$P=my=0.20 \times 2.0=0.40 \text{ 千克} \cdot \text{米} / \text{秒}$$

$$P=P-P_0=0.40-(-0.20)=0.60 \text{ 千克} \cdot \text{米} / \text{秒}$$

老师问: $\times\times$ 同学的解答好不好?

同学答:很好。

老师说:我看他们两个都不错。 $\times\times$ 同学只是在审题时不够细心,在思考问题时也形成了“惯性”,由第一问带来了第二问的失误,以后审题要仔

细一些。我们在研究任何问题时，都应注意全面考虑问题，作为一条规律就要适应一般情况，而不能只在某一种特殊情况下成立。

刚才××同学的发现就是动量定理。公式 $I = P$ 就是动量定理的表达式，公式中的力既可以是恒力，也可以是变力，公式中的适用范围就可想而知了。从这个表达式看，冲量的方向还可怎样确定呢？

学生思考。

老师提示：大家还记得加速度方向的确定办法吗？

（板书）：

老师问：现在大家知道吗？

同学答：知道了。冲量的方向跟动量增量方向相同。

老师说：冲量方向既可由力的方向确定，又可由动量的方向确定。同样，动量增量的方向既可由速度增量确定，也可由冲量的方向确定。

老师又说：请大家观察一下气垫导轨和滑块两端，为什么要装上弹簧式橡皮筋一类的弹性附件呢？如果导轨两端只有挡块，滑块两端换上两个灯泡，将会发生什么情况呢？请大家根据动量定理和机械能的知识来回答。

（停两分钟，让学生思考、议论）

老师问：谁想好了，请回答。

××同学答：装弹性附件的作用有两个，一是延长作用时间，减小作用力，保证仪器不损坏；二是为了保证机械能守恒，使滑块在气垫导轨上的速度大小保持不变。如果不装弹性附件，玻璃和金属块在碰撞过程中的作用时间短，相互作用力大，灯泡会破碎，动能转化成了其它形式的能，滑块速度会发生变化。

老师说：××同学答得很好。当物体动量的增量一定时，物体所受的冲量也是一定的，作用时间跟作用力成反比。这个反比关系应用很广。鸡蛋碰石头，鸡蛋烂还是不烂，问题好像是肯定的。但如果在鸡蛋外面裹上层很好的缓冲保护层，肯定的答案就可以变成否定的答案。

老师说：“提纲还有最后一个问题四，请解答。”

（提纲）：问题四：在演示实验中，滑块运动到右端时，被导轨挡块弹了回来，速度仍然保持 2.0 米 / 秒不变，求滑块受到的冲量。

学生解题。（老师在同学中巡回视察指导，抽样讲评）。

老师说：现在我拿了两份答案，把它们写到黑板上，请大家注意分析，发表意见。

（板书）： $F \cdot t = mv_2 + mv_1$

$= 2mv_0$

$= 2 \times 0.2 \times 2$

$= 0.8$

答：滑块受的冲量是 0.8 牛·秒。

设滑块向右运动的方向为正。

$$F \cdot t = m(-v) - mv_0$$

$$= -2mv_0$$

$$= -2 \times 0.20 \times 2.0$$

$$= -0.80$$

答：滑块受的冲量是 0.80 牛·秒。方向向左。

老师说：哪位同学想好，请发表意见。

××同学说：后边的解答是对的。因冲量和动量都是矢量，解答这类问题要先确定个正方向，解出结果后，还要指出待求矢量的方向。

老师说：××同学的看法是正确的。凡是牵涉到矢量的运算问题，都要先确定一个正方向，如果计算结果为正，待求矢量与规定的正方向相同；为负，则方向相反。矢量既有大小，又有方向这两点都必须在结果中作明确的回答。

老师小结：这一课从演示实验入手，通过大家认真探索，积极思考，动手作业，总结归纳出了冲量和动量两个重要物理概念，发现了重要的物理规律——动量定理，谈到了他的广泛应用。课后请同学们抓住两个概念，一个定理去进行复习，并做一下教材上的练习，为下节习题指导课打下基础。

