

冯克诚

刘以林

编著

学习方法指导 丛书

8 物理学习的常规方法

● 运用优异学习方法促进学习进步
● 学业指导的规范蓝本
● 第一学习 就是掌握学习方法

优等生境界！

冯克诚 刘以林 编著

学习方法指导丛书 之八

物理学习的常规方法

国际文化出版公司

目 录

物理课堂学习的程式与方法

物理常规学习	 (38)
..... (1)	物理规律学习的方法
物理课前预习的障碍与克服	 (39)
方法	物理公式学习的方法
..... (2)	 (44)
物理课本的阅读及指导方法	物理过程的分析方法及能力
..... (5)	培养
怎样听好物理课	 (47)
..... (14)	物理学习的基本思想方法
物理实验学习的步骤和方法	 (50)
..... (15)	物理解题思路变迁能力培
物理概念学习十五法	养方法
..... (25)	 (56)
附：学生理解物理概念	物理学习中常用思维六法
的四种方式	 (59)
..... (37)	中学物理归纳的格式
概念学习中常见的错误	 (65)

物理思维能力的培养五法	其克服方法
..... (72)	 (74)
中学物理学习的思维障碍及	

物理课堂学习的程式与方法

物理常规学习

在常规的学习中怎样学习物理？

要想学好物理，首要的问题是要尽快掌握物理学科的自身特点。现在开设的课程种类繁多，学生如果不尽快熟悉物理学科自身的特点和学习方法，就会走马观花，“穷于应付”，学习起来没有主动性。

物理中的每一个知识点几乎都是由以下几个环节组成的：

实验、事例 $\xrightarrow{\text{总结}}$ 规律、概念 $\xrightarrow{\text{应用}}$ 题目

这是符合马克思主义的认识论的。是经典的课堂学习常规程式。运用这个程式要求学习时要特别注意以下三方面：

(1) 注意观察与思考。通过观察获得感性材料，然后经过深入地分析思考上升到理性。

(2) 注意准确理解概念和规律的深刻含义，以及使用条件等。

(3) 适当地进行解题训练，以培养自己思考(如分析、综合等)、论述、计算、应用等各个方面的能力。

物理课前预习的障碍与克服方法

利用课余时间预习,不仅培养了学生自学的能力,而且能有效地提高课堂教学质量,所以,养成课前预习的习惯是许多教师在长期教学中的期望。在目标教学实践中又特别注重课前预习;强调阅读学习目标,明确课堂学习任务;完成预习题,实现低层次目标自达。这从理论上似乎十分完善,但在长期的教学实践中,要使每个学生每门新课都能做到课前预习,确非易事,尽管各学科教师都做了不少努力,实际上很少人能养成这一习惯。究其原因:其一,难以保证每节新课都有足够的预习时间。学生每天除了在校必须保证的正常上课、自习、完成作业、温习功课、参加有关活动外,所剩时间已经很少,甚至没有时间。高中学生每天要上5~6节课,消化当天课程、完成作业还要用2~3小时,每天用去了八、九个小时。每门新课前的预习按20分钟计算,初三学生每天平均五门课,学习时间要增加1小时40分,初二学生每天平均四门课,要增加1小时20分,况且学生读书预习由于年龄与方法的原因,初中学生往往花费很长时间,还不得要领。这无疑使学生负担过重,既不利于学生身心健康发展,也导致学生无法养成各学科课前都预习的习惯,特别是初中物理学科周课时少,教师接触学生人数多,而次数少,更不易督促辅导学生养成预习习惯。其二,从物理学科来说预习并不都有利于学生学习。物理授课中实物的演示实验不仅能吸引学生的注意力,引发浓厚的兴趣,为课堂创造发现、求疑、探索、讨论的气氛,还给学生留下了深刻的第一影响,经久不忘。但是在预习中文字符号给学生留下的第一影响往往是淡漠的,暂时的。课堂中学生似乎什么都懂,注意力不易集中,好奇、探索讨论的求知心理与气氛不易形成,学生常常在朦朦胧胧中上课,迷迷糊糊中听课,似是而非中下课,造成知其然,不知其所以然,理解不深刻,遗忘速度快,以后即使再用几倍的精力学习也没有第一次产生深刻

影响而带来的效果好。其三,从物理学科来说,预习并不一定都有利于课堂学习。有经验的教师每堂课都有自己独特的课堂设计,从引入新课到讲授新课,往往并不和课本完全一样。有些课题采用探索法、悬念法进行教学,预习反而减少了听课的兴味,缺乏应有的新鲜感,甚至降低了教师苦心设计的培养能力方案的效果。如在学习“电磁铁”一课中,教师设问:通电螺线管的磁性强弱与哪些因素有关呢?提问的目的不在于答案,而在于使课堂产生求疑的气氛,本来这节课可以通过实验引导学生探索、发现、分析研究,总结归纳出结论,但由于预习,学生已过早地知道了结论,一个探索性实验变成了验证性实验。课堂中设想的求疑气氛很难形成,授课中的好奇心、探索性、趣味性顿时锐减,一个本来能够富有神奇色彩的课堂变得索然无味。

由此可见:对知识容量小的课,如“热机效率”、“燃料的燃烧值”等可尽量不安排预习,宜用发现法、情境法、设疑求疑方法学习的内容,一般不宜预习。预习可在讲授课、学生实验课、复习课之前进行效果较好。

1. 问题阅读法

新课前根据教材内容的特点,提出一至二个恰当的问题(可在上课前或上课后),学生用3~5分钟时间,阅读课文后回答问题,由此引入新课。如“对流”一课的问题如下:

(1)什么是对流?(2)液体和气体为什么能流动起来?

回答正确与错误都不是主要问题,而在于脑海中能激起思维的涟漪,通过观察演示实验,再次感知教材,使热膨胀、密度、浮力三方面知识形成正迁移,从而愉快而顺利地完成任务。

2. 程序作业法

对于实验课可课前布置程序性作业,进行复习,为课堂实验做好准备。如在“测金属块比热”的实验中,课前布置如下预习题:

(1)测金属块比热的原理是_____。

(2) 计算比热的公式是_____。

(3) 实验中需要的主要器材有_____。

(4) 比较合理的实验步骤是_____。

3. 结构提纲法

预习提纲有如下作用：

(1) 使自学有了方向，做到合上书本能回忆起基本内容。

(2) 使自学有头绪，有条不紊，能抓住重点、难点，对预习中感到困难的问题，听课时会更专心，效果更好。

(3) 分析问题和解决问题的能力得到了提高。

(4) 能避免满堂灌。

预习提纲客观上为教师精讲提供了基础，为学生多议多练争取了时间，又锻炼了学生的语言表达能力，还能调动学生的学习积极性。预习提纲的好坏，直接关系到学习预习课文的成败。预习提纲的内容应包括三点：

① 能使學生全面把握教材。

② 指明本章、节重点讨论哪些问题。

③ 启发学生思考问题，使学生既理顺教材，又留有悬念，以便讲新课时进一步启发学生考虑问题。

如讲“力”前，提出如下预习题目：

① 人类最初是怎样认识到力的存在？

② 联系生产、生活举例说明力对物体有推、拉、提、压等作用。

③ 简述你是怎样认识力的。

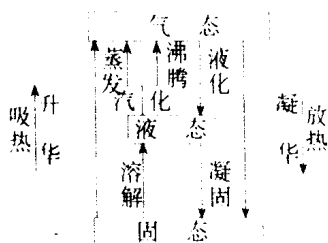
④ 两个物体不相互接触是否也有力的作用？

⑤ 施力物体和受力物体为什么总是成对出现的？

在单元、章节复习时或一些讲课中，只要求能在短时间内抓住重点知识，在头脑中形成清晰的知识结构简图，听课时有一个明朗的知识线索与教师授课发生共鸣。如复习“物态变化”一章时，归纳总结物态变化知识结构及其相互关系。预习中虽总结出各种各样的关系结构图，但在老师的复习授课中学生体会到老师总结的结构关系(如图)更巧妙，在

惊讶与赞叹中产生浓厚的兴趣,强烈的求知欲望会驱使自觉地进行预习。

教师根据教材内容,授课方法使学生灵活地选择最佳预习方法,配合教师授课,让预习成为培养自学能力和提高课堂教学效果的有效途径和方法。



物理课本的阅读及指导方法

在中学物理学习中,重视学生读书,培养学生读书的习惯和读书的能力,指导学生如何读书,是当前物理教学中不可忽视的重大问题;是改变“教师讲,学生听”这一局面的一个重要方法。

物理教材是学生获取物理知识的重要的、基本的工具。因为教材体现了物理科学最重要、最基本的知识及技能和研究方法,体现了教学大纲中的知识、能力、思想教育等方面的要求。在物理学习的全过程(即课前预习,课内听讲,课内外复习、练习、考试,试卷分析与评讲)中,学生都不能离开教科书;同时,学校学习,尤其是课堂学习,总是有很大的时间、空间、知识范围和深广度、智能培养与训练的局限,它只能是今后学生投身社会从事现代化建设所需要的知识、能力的基础。当今世界科技发展一日千里,科学知识急剧增加,今后将面临很多需要认识、探讨、分析和解决种种纷繁复杂、形形色色的问题,而这些则是无限的。这就使得学校教育中培养学生的读书能力显得更为重要和迫切。有了读书能力,学生今后可以从工作需要出发,独立地有效地从浩瀚的书本中去寻找和猎取大量必要的知识。只有这样,才算获得了打开知识宝库的钥匙,终身受用。就眼前来说,物理概念抽象,规律公式繁复,而高考对学生

“双基”掌握和灵活运用、知识迁移能力要求很高,要求学生爱读书,也是解决物理难教难学这一长期困扰广大师生的老问题的重要方法。

在物理学习中,常见学生在阅读时出现“四不”现象。

读不惯:学生开始学物理,由于不了解物理学的特点,常常认为学物理就是背公式、做习题,只要完成了作业就万事大吉,不习惯阅读课本内容。

读不细:阅读时,有的类似看小说、翻连环画,一晃而过,不加思索;有的用朗读语文、外语的方法来读物理,死记硬背,不重视将现象与概念、规律联系起来,阅读之后,收效甚微。

读不懂:一开始阅读物理,由于方法不当,常常现象与概念脱钩,便感到读不懂,产生倦怠情绪,以致觉得物理难学。

读不实:好动好奇是初二学生的特点之一,因此导致注意力不持久,兴趣易转移,使阅读流于形式,收不到实效。

针对这些现象,在教学中,认真分析教材和学生实际,因材施教,采取以下阅读课文的基本程序:

(1)首先理清课文的层次和条理。课文大致分几个部分?每一部分想要探讨什么问题?做到心中有数。

(2)抓住重点,反复琢磨。概念和规律作为第一节内容的重点,要真正理解它们的物理含义和使用条件,有时对一个概念或规律要逐字“咀嚼”。对于重要的地方,可采用眉批和标注的办法,以加强认识,帮助理解。

(3)看完后归纳、总结,形成体系。只有形成了知识体系,才能融会贯通,牢记于心,使知识得到升华。

这一基本程序要与通常用的“三读法”结合起来:

通读:新课前,要求学生预习,通读新课内容,大致了解知识结构和要点,不忙于解疑答题。阅读中,了解哪些是新内容,对概念和规律用着重号标出,疑难地方作记号或拟问题。

细读：要求具体地将现象和概念、规律等联系起来，细致地逐句阅读，弄清其内涵、外延，明确逻辑联系，对抽象难理解处反复多读、多思，并同相关的旧知识联系对比，抓住实质识记，以了解知识的脉络。

精读：做到弄清重点字句，懂得术语涵义，能把来源于现象的概念、规律活化，达到见“物”能明其“理”，知“理”能联其“物”，能灵活地将物理知识运用于解决实际问题。要精读关键字句，以深化对物理概念和物理规律的理解。例如功的原理是机械的基本原理，它既与前面学过的简单机械有着密切的联系，又是后面学习机械效率的必要基础。要认真阅读课本中“利用任何机械时，人们所做的功都等于不用机械而直接用手所做的功”这段话，特别强调“任何”二字，明确使用任何机械都不能省功。又如“加在密封液体上的压强能够大小不变地被液体向各个方向传递”，这就是帕斯卡定律。要着重理解“大小不变”，“各个方向”这几个字，从而加深对液体传递压强基本规律的理解。

课文阅读指导有如下四种类型：

第一，答疑性阅读。即带着问题阅读课文，从中解答疑难。一边看书，一边圈画重点句子，一边做笔记。最后大家讨论，解决疑难问题，再整理成笔记。

第二，示范性阅读。对于比较难以看懂的课文，教师给予示范性阅读。如《光子说》一节，可逐段阅读，逐段解释：第一段，经典波动理论在解释光电效应实验规律上遇到的矛盾；第二段，光子说的提出及光子说的内容；第三段，光子说解释了第一、第三个实验规律；第四段，光子说解释第四个实验规律；第五段，光子说解释第二个实验规律，特别对于光电效应方程，如何从能量守恒出发，用自己的语言作出叙述，并将其变形。通过较详细的阅读解释，帮助学生提高阅读课文的能力。

第三，预习性阅读。对于重点课文要抓好预习性阅读，如对《表征交流电机的物理量》、《PN结的形成》、《光的干涉》、《光电效应》等课文，要

求学生通过预习阅读,列出提纲。上课时,抽查同学们所列提纲,请几个学生向大家公布自己的提纲。然后,再让大家讨论取得较一致的意见,从而帮助学生在阅读时抓住课文的重点。

第四,复习性阅读。即抓紧系统复习性阅读。每章学完之后,全面整理阅读课文,然后编织知识网,做小结。

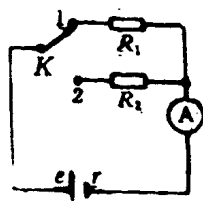
读物理课本的具体方法有:

1. 认真阅读各章的前言

学生在学习物理的过程中,各章节内容之间都存在着某种程度的联系。高中物理(甲种本)各章安排前言的目的,主要是概括前后知识之间的联系,论述其承前启后的作用,以促成学生学习过程中的正迁移。由于各章的内容要求不同,其写法也就各异。有的主要阐述本章的基本内容及重点,简介本章在物理学中的地位和作用,如“力”一章。有的阐述的则是研究对象和研究方法及主要内容,如“分子运动理论基础”一章……它体现了编者对教材安排的意图和构思。认真学习各章前言,有助于把握编者的意图,掌握教材的知识结构体系、重点、难点、关键和研究处理问题的方法等。

2. 坚持课文、例题、习题、实验四位一体把握教材

例题是课本内容的应用范例,习题不仅是理论联系实际的重要方面,同时也常常是课本内容的延续和补充。例如,“闭合电路欧姆定律”之后,就安排了这样一个例题:在右图中, $R_1=14.0$ 欧姆, $R_2=9.0$ 欧姆,当单刀双掷开关 K 扳到位置1时,测得电流强度 $I_1=0.20$ 安;当 K 扳到位置2时,测得电流强度 $I_2=0.30$ 安;求电源的电动势和内电阻。



通过这道题,介绍了一种测量电源电动势和内电阻的方法。还能不能用伏特表和两个阻值不同的定值电阻(或电阻箱)来测量电源电动势和内电阻呢?又能不能同时使用安培表、伏特表和滑动变阻器来测量电源的电动势和内电阻呢?这些正是后面练习题的内容。例题和这两道题再加上学生实验“用

安培表和伏特表测定电池的电动势和内电阻”。这些内容联系紧密,前后呼应,只有把课文、例题、习题、实验结合起来,才能全面、系统、准确地把握教材内容,并提高基本技能。

3. 认真阅读课本中的图表

物理教材中的插图具有直观性,容易形成深刻的印象。阅读时,要重视对插图的理解,结合教材上的文字叙述认真分析插图中的每条线段,每一部分图示所表示的意思,说明了什么问题,它表示了什么物理现象和物理过程。学生在阅读时学会了看插图,对他们掌握物理知识和理解物理概念是很有帮助的,能将抽象的物理概念形象化,便于学生理解和记忆。

物理课本中有许多图示、数表。有的一条曲线总结了物质运动变化的一种规律。如力学中的 $v-t$ 图线,就表示了物体做机械运动的状态和运动规律。又如平均结合能曲线,反映了原子核的平均结合能(原子核的稳定程度)与原子核质量的关系。课本中还有一些可贵的照片,如自由落体的闪光照片,体现了物理学研究的实验方法,教学中要充分利用,可让学生进行实际测量,从中总结规律。

总之,图表是物理规律既简明又生动形象的表示方法,要引导学生重视它,认识它,掌握它。学会看图说文,也是培养学生抽象思维能力的途径之一。

4. 读书时搞好标、增、批

为了提高学生读书的有效性,还应该指导学生直接在教材上标、增、批注。标:指明教材要点、难点、重要应用、主干,一般用符号即可。增:对于书上难以理解或书上知识前后跳跃、坡度较大或必须前后联系的地方予以极其简扼的文字、公式补充说明。批注:对于教材个别地方必须“前挪”、“后移”才能说明问题或必须参考另一本书的某章节才可以说清的则可批注在旁边以备忘,便于阅读时随时查阅。这种方法一般用在随教师讲解的读书活动中或以后的读书活动中。虽然多花点时间,但却是对书本作了一次初步加

上,初步理解和识记,因而它是整个读书活动的一部分,是把书本知识化为自身知识的重要步骤。

5. 整理知识条块及联系

(1)归纳积累法。教给学生自行整理知识的方法,既能使学生理顺教材,疏清知识线索;又能加强学生的理解能力;还能提高学生的归纳总结知识的能力。具体方法是:每学完一节,要将本节的概念、公式、重要内容摘记在笔记本上。学完一章时,根据教材及自己所做的笔记,将本章内容归纳总结,而且要求找出本章知识和前面知识的联系,以将知识前后贯通,纵横联系,并从物理量间的因果关系和发展变化中加深对物理规律的认识。自我总结大致可分为如下几种类型:①章节重点摘录型(适用于基础一般及基础较差的同学)。②知识纵横联系分类型(适用于基础较好的同学)。③图表法知识分类综合型(适用于基础较好,又有开拓型思维的同学)。

(2)“点—线—面”法。教材内容有知识的层次和层次间的逻辑联系。每节内容,要弄清里面的知识点,有了这些知识“点”,读书识记、理解就有方向可循,储存于大脑就会方便得多。每个单元,要弄清教材对研究对象的纵向深入和连贯,即由现象到概念的建立,遵循的规律和具体应用,即“线”。每章每个单元由若干知识点纵向发展构成,把它们整理出简明线索,既能做到以简驭繁,又能做到顺序井然,眉目清楚,便于理解掌握。就教材的一章、一本书甚至是几本书而言,要弄清相类似的不同物理问题的横向联系,形成“面”的认识。同类问题中,既有各个物理问题的纵向研究,更有横向的相互联系、相似的研究方法和相似的性质。如物理场中的引力场、电场和磁场问题,运动的各种形态等。就整个物理知识来说,要弄清由知识“点”、“线”、“面”错综复杂、纵横交错构成的知识主“体”。这些特点可以通过不同层次的习题体现或得到具体落实。因此,平时在分章节读书时一定要分有合,即要理解某个章节内容,又不囿于此狭小范围,而要通观全局,避免形成“只见树木不见

森林”的偏见。在已掌握相当知识的基础上,对一本书甚至几本书的物理知识达到整体的认识和理解,上下贯通,左右逢源,既理解得深,记忆得牢,又能灵活自如的应用。这样,在解答综合性高、灵活性强的题目时就不会感到心中无底,束手无策了。

以初中力学部分为例,其基本内容有测量、力、运动和力、密度、压强、浮力、简单机械、功和能八个单元,可以力为引线将力学部分的基本概念贯穿起来;将力的种类、单位和测量,力的三要素和物体受力的图示,压力和压强,浮力与“力是物体对物体的作用”有机地联系起来;将机械运动、牛顿第一定律、运动和力、简单机械、功和能与“力是改变物体运动状态的原因”有机地联系起来,这些知识的贯穿既不是偶然的巧合,也不是牵强附会,而是反映了物理知识的内在联系,因而不仅要注意各章各节知识的学习,而且要善于系统地整理知识。

6. 不同学习环节的读书指导

读书要注意层次,由粗到细,从表及里,由“点”到“面”,由现象到概念、规律。应从初读时对日常生活中的现象、经验或物理实验的大体轮廓的概略理解,对概念的朦胧认识和规律的肤浅理解,经过几次读书(当然也有教师的讲解、指导和学生练习,到复习阶段),达到对教材线索、基本内容的详细理解和掌握。对概念的清晰认识和规律的较深刻的理解。比如预习时的读书,一般要求全面浏览地读书,初步了解教材内容的骨架和线索,并找出重点和难点,为课堂学习做一定准备。进行新课时,教师应根据具体情况或提示要点、线索,或要求读后就某个问题作答,有时可先就一两个问题作启发性的简略讲述。这样,学生读书有明确的目的,能带着问题读,读得踏实,思考时有路子,自能事半功倍。对于某些难度大、理解较难的概念、术语、分析、结论部分,要求学生读书时勾出、思考,然后教师就这些问题逐一着重讲解,或教师先作针对性讲解,再指示学生反复阅读,并结合典型习题思考领会其实质。课堂复习阶段的读书是让学生初步巩固掌握刚学的知识,以加深理解,理清脉络,巩固记忆。方法是在教师小结的基础上针对某一知识点读,或

教师提问前有针对性地读,或教师指定重点内容读;最后布置作业后的读书,则主要是对作业题涉及的内容选读。学生带着问题读书费时既少,又始终处于有目标的积极思维中,大大提高了课堂教学的效率和质量。

7. 观测、分析、综合、抽象和概括

无数事实证明,经过学生自己总结出来的结论,理解深,记得牢,能活用。为了使学生在阅读课文后,迅速把握课文要求,把学生从死记硬背的苦海中解放出来,除了在阅读课文时,要求学生“咬文嚼字”(如楞次定律中的“阻碍”,就要细心推敲其意义。)外,更重要的是教会学生综合概括课文的方法,以提高其阅读能力。

抽象、概括的基础是分析综合。而分析综合的基础是观察与思维。要教会学生抽象概括,首先应从教会学生观察(实验现象、图表)开始。

8. 寻找重点法

我们知道,一节课文的各段,是按一定的逻辑关系而相互联系着的,而其中必有一段跟其余各段都有逻辑关系,一般说来,这一段就是我们要掌握的重点内容。可按下面办法,找出这类关键段落。

①看完一节课文后,把课文各大段的主要意义列出来;

②认真考虑各大段在一节课文的地位和作用,然后找出与各段都有逻辑关系的关键段落。

9. 培养读书习惯

在课堂学习中,学生的学习是紧紧围绕书本来进行的。学生读书的过程,就是物理概念规律逐步形成、理解、记忆和掌握的过程,也是智力逐步开发的过程。教学时必须重视学生读书,培养读书习惯。

培养学生的阅读习惯有一个过程,需要教师做一定的工作。其一,教师要坚持有布置,有督促,有检查,把阅读理解教材落实到实

处。一般要求学生实行“三读”，即课前通读，课堂精读，课后细读。纠正学生不重视阅读理解教材，而没有掌握物理知识就把大量的时间和精力用在做习题上的偏见。其二，教师在检查学生阅读情况时，要事先设计一系列问题让学生回答。问题的设计要从易到难，由简单到复杂，难度适中，使大部分学生通过阅读理解后能正确回答，使他们有成功感，对阅读理解教材产生兴趣。阅读理解教材的习惯一旦形成，就可以把学生强烈的好奇心正确地引导到寻求获取物理知识的途径上来。

此外，还应自觉注意以下几点：

①广泛阅读科普书籍，为深入学习物理提供宽厚的知识背景。杨振宁博士认为，应当学会渗透性学习法，所谓渗透性的方法，“就是学习时，在你不懂的时候，在好像乱七八糟的无序状况中，你就学到了很多东西。”他说：“因为好多东西常在不知不觉中，经过长时间的接触，就自己也不知道什么时候已经懂了。这种方法很重要。我在读书、教学四十年中深有感触”。在无意中积累科学知识，接受科学方法的熏陶，自然而然地培养了学习兴趣和科学态度；

②分清主次，突出要点，抓住关键。爱因斯坦说：“读书不是贮书，要善于在所阅读的书本中找到可以把自己引到深处的东西，把其他一切统统忘掉，就是抛掉使自己头脑负担过重和会把自己诱离要求的一切。”集中精力于有效的知识，抓住中心问题和思路，轻松愉快地学习；

③创造性地读书。训练发散思维和分析推理能力，促进知识迁移，把书由厚变薄，由薄变厚，使知识由“点”→“线”→“面”→“体”转化，立体掌握；

④学思结合，手脑并用。“学而不思则罔，思而不学则殆。”训练眼尖、耳灵、鼻利、手勤、头脑活，让多种感官共同参与活动；

⑤在练习中扩大效果。在重点知识的理解和应用时，深化练习以扎实（扎实基础）、拓展思维赋能（赋予能力）。

实践证明，学生的读书能力随着知识的增长而获得了长足的