

新课程理念下的 物理教学论

◎ 刘 力 编著



科学出版社

www.sciencep.com

2

2007

新课程理念下的物理教学论

刘 力 编著

科学出版社

北 京

内 容 简 介

新课程改革的核心理念是改变学生的学习方式,培养学生终生探究的乐趣,提高学生的科学素质,这使传统的教学方法和教学理论受到了空前的挑战。本书初步分析了新课程改革的理论基础,研究了新课程理念下物理教学的本质、物理学习的基本方式和物理教学的基本模式,研讨了新课程理念下三维教学目标的实现,探索了物理教学中的素质教育、创新教育、STS教育、研究性学习课程和信息技术与物理教学的整合等物理教学的热点和难点问题。

本书适合于大学、中学物理教师和教育研究者以及高等、中等师范院校的学生使用,可作为物理学科教学论的教材和参考书。

图书在版编目(CIP)数据

新课程理念下的物理课程教学论/刘力编著. —北京:科学出版社, 2007
ISBN 978-7-03-018185-5

I. 新… II. 刘… III. 物理课—教学研究—中学 IV. G633.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 144560 号

责任编辑:胡 凯 于宏丽/责任校对:郑金红

责任印制:安春生/封面设计:王 浩

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

双 青 印 刷 厂 印 刷

科学出版社编务公司排版制作

科学出版社发行

各地新华书店经销

*

2007 年 1 月 第 一 版 开本: B5 (720 × 1000)

2007 年 1 月 第一次印刷 印张: 24 3/4

印数: 1—2 500 字数: 475 000

定价: 46.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换〈双青〉)

前 言

基础科学和高新技术迅猛发展,国际竞争日趋激烈,国力的强弱越来越取决于劳动者素质的优劣。这不是仅指精英人物的素质,而是普通国民的平均素质。因此,提高全民的科学素养,已成为世界各国的重要战略,提升全民科学素养的重任历史性地落到了科学教育的肩上。科学素养不仅包括科学知识,还包括科学精神、科学态度和科学方法。在这个前提下,国家教育部历史性地调整了人才培养目标,强调以人的和谐发展为本,倡导探究、自主、合作的学习方式,提倡 STS 教育,培养学生终生探究的兴趣,把提升学生的创新意识和创新能力作为我国国力发展的根本战略。人才培养目标的变化、学生学习方式的变革、课程呈现方式的改变,使教师的教学方法和角色受到了空前的挑战,传统的物理教学论亦受到了空前的挑战。在这个前提下,我们编写了《新课程理念下的物理教学论》一书,旨在初步探索新课程改革的理论基础和物理新课程的基本理念,探索新课程理念下的三维教学目标的实现、物理学习的基本方式、物理教学过程的本质的、物理教学的基本模式和物理教学中的素质教育、创新教育、STS 教育、研究性学习课程、信息技术与物理教学的整合等。由于这些都是新生事物,加之我们的水平有限,不足和谬误之处,恳请各位专家、同行和读者指正。

刘晓巍参加了第二章的编写,张海涛参加了第三章的编写,白静参加了第六章的编写,于学岩参加了第七章的编写,赵卓参加了第八章的编写,刘悦参加了第十章的编写,张艳参加了第十九章的编写,王彦参加了第二十章的编写,徐硕参加了第二十二章的编写,蒋兴宏参加了第二十五章的编写,申姗姗参加了第二十六章的编写。

刘 力

2006 年 7 月

目 录

前言

导论	1
----	---

第一篇 新课程理念下物理学习的基本理论

第一章 新课程理念下物理学习的理论基础	9
第一节 从多元智能理论看成功教育	9
第二节 从人本主义理论看“减负”	14
第三节 从系统科学看探究教学模式	18
第四节 从建构主义理论看探究教学的教学设计	23
第二章 物理学习的基本方式	29
第一节 学习方式概述	29
第二节 自主学习方式	31
第三节 合作学习方式	33
第四节 探究学习方式	35
第三章 新课程理念下物理学习的心理障碍分析	41
第一节 中学生学习心理概述	41
第二节 中学生物理学习心理障碍原因研究	43
第三节 智力和非智力结合培养有利于克服学习心理障碍	49
第四节 中学生物理学习心理障碍的消除研究	52
第四章 新课程理念下物理教学的基本模式	60
第一节 物理课堂教学模式概述	60
第二节 探究教学模式	63
第三节 讨论教学模式	76
第四节 自主学习教学模式	80

第二篇 新课程理念下物理教学的基本形式

第五章 新课程理念下的物理概念、规律教学	89
第一节 物理概念、规律的“教”与“学”	89
第二节 形成概念，掌握规律	100
第三节 物理概念教学模式	105
第四节 物理规律教学模式	111

第六章 新课程理念下的物理实验教学	120
第一节 在实验教学中体现探究性学习的特点.....	120
第二节 探究性演示实验教学.....	122
第三节 探究性边导边实验教学.....	125
第四节 探究性分组实验教学.....	129
第七章 新课程理念下的物理复习教学	133
第一节 复习教学概述.....	133
第二节 把知识编制成网络.....	134
第三节 物理复习教学案例——力学总复习.....	135
第八章 新课程理念下的物理练习教学	140
第一节 物理练习教学概述.....	140
第二节 探究练习教学模式.....	142
第三节 尝试练习教学模式.....	147
第四节 探究性练习教学中创新能力的培养.....	152
第五节 物理综合题的分类与解法.....	158

第三篇 新课程理念下三维教学目标的实现

第九章 新课程理念下物理教学过程的本质	165
第一节 教学过程本质概述.....	165
第二节 从物理教学过程的特殊矛盾看教学过程的本质.....	167
第三节 由物理教学过程中的师生关系看教学过程的本质.....	168
第十章 新课程理念下过程与方法目标的实现	170
第一节 观察与实验方法是物理学研究的基础.....	170
第二节 数学方法的定量探讨是物理学研究的核心.....	176
第三节 科学的逻辑思维方法贯穿于物理学研究的始终.....	178
第四节 过程与方法目标概述.....	183
第五节 物理概念教学中过程与方法目标的实现.....	188
第六节 物理规律教学中过程与方法目标的实现.....	192
第七节 物理实验教学中过程与方法目标的实现.....	197
第八节 物理习题教学中过程与方法目标的实现.....	200
第十一章 新课程理念下情感态度与价值观目标的实现	206
第一节 情感态度与价值观目标概述.....	206
第二节 情感目标的实现.....	207
第三节 态度目标的实现.....	212
第四节 价值观目标的实现.....	215

第四篇 新课程理念下的物理教学技能

第十二章 新课程理念下的教学语言技能	225
第一节 教学语言技能概述	225
第二节 教学语言技能的应用要点	226
第三节 教师仪表的风格	228
第十三章 新课程理念下的板书和板画技能	230
第一节 板书板画技能概述	230
第二节 板书技能的应用类型	231
第三节 板书、板画技能的应用要点	233
第十四章 新课程理念下的导入技能	236
第一节 导入技能概述	236
第二节 导入技能的类型	237
第十五章 新课程理念下的启发技能	240
第一节 启发技能概述	240
第二节 启发技能的应用要点	243
第三节 启发技能的应用类型	245
第十六章 新课程理念下的演示技能	251
第一节 演示技能概述	251
第二节 加强演示效果的方法	253
第十七章 新课程理念下的结束技能	255
第一节 结束技能概述	255
第二节 结束技能的应用类型	256
第十八章 新课程理念下的说课技能	259
第一节 说课技能概述	259
第二节 说课技能的构成要素	260
第三节 说课案例——摩擦力	262
第十九章 新课程理念下的教学设计技能	268
第一节 教学设计技能概述	268
第二节 教学设计与传统教案的关系	269
第三节 教学设计的依据	271
第四节 教学设计的模式	275
第五节 教学设计案例——楞次定律	277
第二十章 新课程理念下的课堂教学评价技能	283
第一节 课堂教学评价技能概述	283
第二节 三维教学目标的评价	286

第三节	教学内容和学习方式的评价·····	288
第四节	教师素养的评价·····	289
第五节	教学效果的评价·····	291
第六节	评价方案与案例分析·····	292
第二十一章	新课程理念下的教学研究技能·····	298
第一节	教学研究技能概述·····	298
第二节	教学研究技能的要素·····	300
第三节	教学研究技能的类型·····	303
第五篇 新课程理念下的物理教学改革		
第二十二章	物理教学与素质教育·····	313
第一节	素质教育概述·····	313
第二节	素质教育的目标·····	316
第三节	素质教育的成功教育模式·····	323
第四节	素质教育的终极目标——回归主体, 发展主体·····	324
第二十三章	物理教学与创新教育·····	328
第一节	创新思维概述·····	328
第二节	创新教育概述·····	331
第三节	创新思维的培养·····	334
第四节	创新人格的培养·····	342
第五节	创造技法的培养研究·····	350
第二十四章	物理教学与 STS 教育·····	357
第一节	STS 教育的意义·····	357
第二节	STS 教育的内涵·····	358
第三节	物理教学中的 STS 教育·····	361
第二十五章	物理教学与研究性学习课程·····	366
第一节	研究性学习概述·····	366
第二节	研究性学习课程的开题·····	369
第三节	科学研究方法·····	371
第四节	研究性学习课程的结题·····	374
第二十六章	物理教学与信息技术的整合·····	379
第一节	物理教学与信息技术整合概述·····	379
第二节	物理教学与信息技术整合模式·····	383
参考文献	·····	388

导 论

新课程理念下的物理教师应该具备的教育素养

从小学到大学,我们每天和教学打交道,上课近万节,接触老师近百个,因此对教学过程有着许多感性的认识。然而一旦步入教学论这一新的认识领域,认识者的地位便发生了变化,从原来“接受”知识的“学”的地位,变为“传授”知识的“教”的地位。即从原来研究怎样做一个好学生,到现在研究怎样做一个好先生。在这个新的领域中,同样存在着一个从“不知”到“知”的认识过程,同样需要遵循“从生动的直观到抽象的思维,再从抽象的思维到实践”这一认识规律。

我国春秋战国时期的政治家管仲曾经指出:“一年之计,莫如树谷;十年之计,莫如树木;终生之计,莫如树人。”这些话形象地说明了教育事业的艰辛和重要意义。教师是社会的受托人,教师从心灵到言行都应该是学生的楷模,教师的影响关系到学生一生所走的道路。

树谷、树木,是劳动,也是艺术;树人,是更辛勤的劳动,也是更精湛的艺术。因此,以培养人才为目的的教育工作对教师的教育素养提出了更高的要求,这些要求用一句话概括就是:“学高为师,身正为范。”

一、首先是对自己所教学科具有广博而深厚的知识

教师应该掌握所学科中的复杂问题,了解本学科的最新科研成果和最新信息,并且掌握物理学研究的科学方法论,在课堂教学中能够落实“知识与技能、过程与方法、情感态度与价值观”的三维教学目标。课程标准中的教学内容对于教师来说,只是起码应该掌握的知识。只有当教师的知识视野比起课程标准的要求宽阔得无可比拟的时候,教师才有可能成为这个学科教学的行家里手或者说是艺术家。

这种教师的教育素养,从备课中就可以看得出来。他们研究教材,是把自己置于学生的地位,分解出一节课中哪些是“已知的知识”,通过提问学生就能够解决;哪些是“半知的知识”,通过教师的启发,学生可以自己得出结论;哪些是“不知的知识”,需要教师深入浅出地讲解明白。经过这样一分解,一节课学生真正生疏的知识就所剩无几了。因而,学生学起来主动,教师讲起来轻松,达到事半功倍的教学效果。

这种教师的教育素养,从讲课中更能看得出来。在课堂上,处于教师注意中心的不是所教知识本身,而是学生在课堂上的脑力劳动中所遇到的困难。这样的

教师讲课，能直接诉诸学生的心灵和理智，讲课如同和学生娓娓谈心，师生之间形成一种和谐、愉快的交流。

这就是“善教者，学逸而功倍；不善教者，学劳而功半。”这就是“厚积才能薄发”、“要给学生一杯水，教师要有一桶水”的道理所在。杭州大学姜亮夫教授曾对读书和研究之法做过精辟的概括：“博览以见异说，贯通以求重点，温故以寻流变，比较以得是非。”这既是治学之道，也是治教之道。

二、尊重学生，热爱学生，相信人的力量和可能性是不可穷尽的

未来的教师常常要问：“在教育工作中，究竟什么是最重要的呢？”要回答这个问题并不容易。因为教育工作千头万绪，桩桩件件都很重要。不过，教育工作还是有核心的，这个核心就是“尊重学生，热爱学生，相信人的力量和可能性是不可穷尽的”。这一点，并非所有的教师都能做到。学校里常常发生这样的事情：一个学生无论如何也掌握不了关于浮力的综合求法，教师说：“难道你连这样简单的计算都不会？你还能干什么呢？”于是，这个学生渐渐就对自己失去了信心，连最起码的知识对他来说也变得复杂了。考试接二连三地不及格，使他逐渐地习惯了这样的看法：“自己什么都不行。”从此他对任何事物都态度冷漠，对任何训斥都无动于衷。面对这样的学生，再好的教学方法也变得无能为力了，这是教学的最大失败。

许多人认为，自尊心和自信心是天生不变的。其实并非如此。童年时代受人喜欢的孩子，从小就感到自己聪明、好学才获得别人的喜爱。于是他就尽量使自己名副其实，把自己造就成他所自信的那种人。而那些不得宠的孩子呢？总被别人训斥为“笨蛋”、“窝囊废”、“游手好闲”，于是他们往往自暴自弃，真的就养成了这些恶劣的品质。我们每个人心目中都有自己的为人标准，并常常拿自己的行为同这些标准对照，以指导自己的行动。因此，要想使某个学生变聪明、变好，就要对他少加斥责，培养和爱护他的自尊心，帮助他修改心目中的为人标准，提高其自信心。因为对人的教育和改造，只能影响其内心世界。正如毛泽东同志所讲“外因只有通过内因才能起作用”，这是人类心理的一条普遍规律。

我们首先要相信，每一个学生都是怀着想学好物理的愿望来上第一节物理课的，每一个学生都是怀着向老师学习的愿望来听一位新教师讲的第一堂课的。教师的责任是爱护和尊重这种心理，设法激发学生的学习兴趣 and 热情。使学生刻苦学习的最强大的力量，是他对自己的信心和自尊感。而一旦这一不能以任何东西相比拟的精神力量的火花破灭时，再好的教师也变得无能为力了。这就是上海育才中学校长段力佩同志所说的“教育侧重于育，教学侧重于学”。这句话充分体现了“学生为主体，教师为主导”的教学原则。因此说，没有扎实的心理基础，就谈不上教师的教育素养。

实现教书育人很重要的一个心理因素就是让学生喜欢你。而学生喜欢一个教

师,除了品格、学识和教育能力的因素外,在心理上则取决于你爱学生,爱护他们的自尊心,尊重他们的人格和感情。教师的爱,使学生受到鼓舞和鞭策,你的话就有威信。学生由于爱你而爱学你教的学科,即“爱屋及乌”,“亲其师,乐其道,信其言”。爱学生的情感的最大考验,是对相形见绌的差生的态度。一个好教师,不仅爱知识,而且爱学生,包括爱差生。因为差生最需要爱,需要恢复自信力,使其“抬起头来走路”,从而为其智慧的开发开拓道路。这既是教师的事业心、职业道德,也是教育思想的一条基本原则,是教育工作不同于其他职业的一条难能可贵的基本素质。

学科教学的教师虽然不是德育教师,也不是班主任,但学科教学教师的情感态度与价值观无时无刻不在影响着学生。尽管我们没有对学生进行说教,但数学教师的严谨缜密、语文教师的巧慧明晰、物理教师的唯物辩证,无时无刻不在塑造着学生的心灵;尽管我们没有对学生说教,但学科教学的教师总要对事、对人表态,这种表态就是一种无声的命令;尽管我们没有对学生说教,但学科教学教师的胸襟、气质和情怀无时无刻不在左右着学生。

没有爱心的人不适合当教师。对于不适合当教师的人让他当教师,对他是一种痛苦,对后代是一种贻误。小学老师能不能拍一拍孩子的头,抱一抱学生的肩;中学老师能不能对失去信心的学生带一丝笑意、点一下头;这些对孩子们的成长都是至关重要的。没有爱心的人做教师,他可能课讲得很好,但他们的言行对孩子们心灵的伤害却远远超过一堂精彩的授课所带来的益处。

三、新课程理念下的教师教育素养

一个物理学知识渊博的人,不一定是一个好的物理教师。这是因为做一个受学生爱戴的老师,还要研究教育科学和学生的心理特征,掌握教学的基本理论和教学艺术,这正是高等师范院校开设“物理教学论”的目的所在。

“物理教学论”是一门实践性很强的课程。它不仅要给学生以物理教学论的基础理论,而且要在传授基础理论的同时教给学生从事中学物理教学的实际本领,因此学习这门课程要突出“实践性”的特点,注重“实际训练”的教学环节,使自己成为集“知识的传播者、心灵的塑造者和智能的开拓者”于一身的人。

(一) 新课程需要新型教师

21世纪科学技术迅猛发展,国际竞争日益激烈。在这个以知识的创新与应用为主要特征的知识经济时代,创新人才的培养成为影响整个民族生存和发展的关键。我国要应对新世纪的挑战,迫切需要全面加快推进素质教育的步伐,培养具有创新精神和实践能力的人才,而基础教育课程改革正是促进素质教育取得突破性进展的关键环节。

新课程改革的课堂教学目标由一维的“知识与技能”目标转变为“知识与技能、过程与方法、情感态度与价值观”的三维教学目标。它要求课堂教学不但要

传授基础知识、训练基本技能，而且要在师生共同探究知识的过程中，让学生掌握自主学习的方法和独立研究问题的方法，同时要承担起对学生的情感态度等非智力因素和价值观等人格因素的培养和熏陶的任务，实现教学过程就是“组织学生学习”的过程，教学的本质就是“教会学生学习”，也就是育人。这就向基础教育提出一个严峻的亟待解决的课题：由于教学目标和教学手段的变化，教师如何通过师生互动控制课堂？教学过程如何实现从“教”的研究转向“学”的研究？课堂教学的三维教学目标如何实现？解决这些问题，是关系到新一轮课程改革目标能否实现、能否培养出适应世界经济竞争需要人才的大问题。新课程还改变了课程实施过于强调接受性学习和机械训练的现状，倡导学生主动参与、乐于探究、勤于动手的学习方式。可见，这次基础教育新课程改革是我国教育史上一次根本性的变革和突破，这场变革给教师带来了严峻的挑战和不可多得的机遇，每一位教师都将在这场变革面前掂出自己的分量，作出自己的回答。

(二) 教师角色的改变

1. 从传授者到促进者

《新课程改革纲要》指出，在课程实施上，要改变“过于强调接受学习、死记硬背、机械训练的现状”，“倡导学生主动参与、乐于探究、勤于动手”。为此，教师要从过去仅作为知识传授者这一核心角色中解放出来，积极引导学生质疑、探究，促进学生在教师指导下主动地、富有个性地学习。

2. 从独白者到对话者

传统的教师把自己置于课堂的中心，以知识权威者的身份说话，从而使课堂教学成了教师的“个人秀”。在这种“独白”式的教学中，教师几乎“垄断”了课堂里的所有话语权。新课程把教学视为师生交往的过程，要求教师“尊重学生的人格”，把“话语权”还给学生，把课堂变成与学生平等交往的场所。

3. 从监督者到引导者

在新课程中，教师作为学生的引导者，意味着通过教育活动实现师生双方交往互动，教师在作为新型的知识传授者基础上，承担着引导学生全面发展的角色。所以，教师就不仅仅是传统意义上的知识传授者，还是学生发展的引导者。引导学生学会学习，引导学生关心他人、关心社会，引导学生树立和实现与自己条件相符合的人生理想和抱负。

4. 从教育者到学习者

在一般意义上说，教师与任何人一样都是学习者，正如俗话说“活到老，学到老”。新课程改革中，教师不仅是知识的传授者，也是与学生平等的学习伙伴。应用探究、发现等方式方法，教学相长，与学生一起开展探究性学习，从而形成一个“学习共同体”。

5. 从教学者到研究者

传统的教学活动和研究活动是彼此分离的。教师的任务只是教学，并且教师的思维大都局限在既定目标的达成。新课程所蕴含的教育理念，正如钱伟长教授所说：“你不上课，就不是老师；你不搞科研，就不是好老师。教学是必要的要求，不是充分的要求，充分的要求是科研。科研反映你对本学科清楚不清楚。教学没有科研作为底子，就是一个没有观点的教育，没有灵魂的教育。”因而，教师角色也必然要从传统意义上的“教书匠”向“研究者”转变。在师生互动过程中，教师要以研究者敏锐的眼光去研究教育问题的来龙去脉，不断地探索有效开发学生潜能的方法，形成具有个性特色的教学风格，成为教师与学者兼而有之的教育实践家。

(三) 教学行为的转变

1. 教学目标由重传授向重发展转变

传统教学中的知识传授重视对“经”的传授，忽视了“人”的发展。新的课程改革要求教师以人为本，呼唤人的主体精神，因此教学的重点要由重知识传授向重学生发展转变。

我们知道，学生既不是一个待灌的瓶，也不是一个无血无肉的物，而是一个活生生的有思想、有自主能力的人。在教学过程中，学生既可掌握知识，又可以陶冶情操、开发智力和培养能力，同时又可形成良好的个性和健全的人格。从这个意义上说，教学过程既是学生掌握知识的过程，又是学生身心发展、开发潜能的过程。

2. 教学形式由重教师“教”向重学生“学”转变

传统教学是以教定学，主要以教师“讲”为中心，学生配合和适应教师。长此以往，学生学习的主动性也渐渐丧失。新课程改革提倡“教”是为了学生的“学”，从着重研究怎样“教”转变为着重研究怎样“学”。

3. 教学流程由重结果向重过程转变

“重结果轻过程”是传统教学中一个十分突出的问题，也是一个十分明显的教学弊端。没有过程的结果是无源之水、无本之木。重视过程的教学要求教师在教学设计中揭示知识形成的规律，让学生通过感知—概括—应用的思维过程去发现知识，掌握规律，从而使学生在教学过程中思维得到训练，既增长知识，又增长才干。

第一篇 新课程理念下物理 学习的基本理论

第一章 新课程理念下物理学习的理论基础

第一节 从多元智能理论看成功教育

实现自身的健全发展是人类千百年来的美好理想，马克思创建的人的全面发展学说，使人类的这一美好理想成为现实。人的全面发展学说是教育科学的根本原理之一，也是马克思主义伟大真理的重要组成部分。马克思关于人的全面发展学说的基本内涵是：“人的体力、智力应该得到充分的自由发展和运用，人的道德品质和美的情操也应该得到全面而和谐的发展，以适应不同生产劳动和社会实践的需求。未来社会是以每个人的自由发展和全面发挥他们各方面才能为基本原则的社会。实现人的全面发展是社会革命的重要动因，也是社会革命的必然结果。”20 世纪 80 年代，美国哈佛大学心理学家霍华德·加德纳提出了多元智能理论，又进一步为促进学生的全面发展和开发学生的智能提供了充分的心理学基础。

一、多元智能理论的基本内涵

霍华德·加德纳把人的智能定义为“个体用以解决自己遇到的真正难题或生产、创造出某种物质、精神产品所需要的能力。”他认为世界上每一个拥有健全大脑的人，都具有以下八种相对独立、程度不同的智能，由于这八种智能在不同个体身上组合方式的不同，因而导致了个体之间的智力差异和不平衡发展。

(1) 语言——文字智能。这种智能主要指听、说、读、写的能力，表现为顺利而高效地利用语言描绘事件、表达思想并与人交往的能力。这种智能在记者、编辑、作家、演说家和领导者等的身上有比较突出的表现。

(2) 逻辑——数理智能。这种智能主要指运算和推理的能力，表现为对事物间的诸如类比、对比、因果和逻辑等关系的敏感程度，以及通过数理运算和逻辑推理进行思考的能力。这种智能在数学家、工程师、科学家和电脑程序设计师等的身上有比较突出的表现。

(3) 音乐——节奏智能。这种智能主要指感受、辨别、记忆和表达音乐的能力，表现为对节奏、音调、音色和旋律的敏感程度，以及通过作曲、演奏、歌唱等准确地表达自己的思想或情感的能力。这种智能在作曲家、指挥家、歌唱家、演奏家和调音师等的身上有比较突出的表现。

(4) 视觉——空间智能。这种智能主要指感受、辨别、记忆和改变物体的空间关系并以此表达思想和情感的能力，表现为对线条、形状、结构、色彩和空间关系的敏感程度，以及通过平面图形和立体造型将它们表现出来的能力。这种智能在画家、雕塑家、建筑师和工艺师等的身上有比较突出的表现。