

高中数学基本理念思考与实践教学

——2017年版《普通高中数学课程标准》

魏平义 潘 静 杨永东 / 主编

吉林人民出版社

前 言

本书是一本关于高中数学基本理念思考与实践教学的学术著作。全书共分为六章进行阐述，第一章“注重以生为本，提供发展平台”讲述了学生作为数学课堂的主体，更有利于培养学生的自主意识，促进学生的发展；第二章“培养数学思维，解决实际问题”讲述了培养逻辑思维能有效解决问题的重要意义；第三章“创设教学情境，启发学生思考”讲述了多元化情境教学能够促使学生得到启发、学会思考；第四章“开展合作交流，养成良好习惯”讲述了正确的教学方式能够促使良好习惯的养成；第五章“聚焦核心素养，提高教学质量”讲述了数学核心素养的形成和发展对提高教学质量的重要性；第六章“构建多元评价，改进教学设计”讲述了教学评价的多元化对数学教学设计的构建更具有合理性和有效性。

通过以上六个方面对高中数学教学与实践的论述，笔者希望能促使数学教学优化课程结构，顺应时代潮流，积极融入新的教学理念，进而得到综合提升并产生一定的实质性作用。同时，也希望对广大数学教师的教学提供一些借鉴，共同促进数学教学事业的进一步发展。

目 录

第一章 注重以生为本，提供发展平台	001
第一节 学生主体性的内涵	001
第二节 教学中学生主体参与意识的培养	014
第三节 教学中促进学生主体性发挥的策略	033
第四节 教学中学生主体参与的实践探究	042
第二章 培养数学思维，解决实际问题	053
第一节 培养数学思维的内涵	053
第二节 培养数学思维能力的策略	068
第三节 培养数学思维的多元途径	093
第三章 创设教学情境，启发学生思考	108
第一节 创设数学教学情境启发思考	108
第二节 创设数学问题情境启发思考	125
第三节 创设数学生活情境启发思考	143

第四章 开展合作交流，养成良好习惯	160
第一节 合作学习的理论概述	160
第二节 合作学习的策略探究	177
第三节 合作学习教学过程设计与案例分析	188
第五章 聚焦核心素养，提高教学质量	199
第一节 培养数学抽象素养与能力	199
第二节 培养逻辑推理素养与能力	207
第三节 培养数学建模素养与能力	214
第四节 培养直观想象素养与能力	223
第五节 培养数学运算素养与能力	236
第六节 培养数据分析素养与能力	246
第六章 构建多元评价，改进教学设计	255
第一节 数学课堂学习多元化评价	255
第二节 数学课堂教学多元化评价	274
第三节 数学试卷多元化讲评	288
结束语	300
参考文献	301

第一章 注重以生为本，提供发展平台

第一节 学生主体性的内涵

一、以生为本概念界定

人们对“以生为本”的解释基本源自对“以人为本”的借鉴。其思想基础与始于20世纪80年代的评价改革的思想基础是一致的，均是以杜威的“学生为中心”以及“教学民主化”的教育理念作为基本理论根源。当代教育观点认为，谁在学习中获得知识，谁便是学习的主体。在实际教育教学中，学生才是学习的出发点和归宿，因此教育理应突出学生的主体性，培养学生的主体意识，还需强调对学生本身的关照、关怀、关注，以践行引导和促进学生的共性与个性协调发展的根本目标，其本质即为“以学生的发展为根本目的”。因此，教育领域中的“以人为本”就是“以学生为本”（以下简称为“以生为本”），即践行“一切为了学生，为了学生的一切，为了一切学生”；而我国《义务教育化学课程标准（2011年版）》的核心教育理念也是“以学生的发展为本”。即在以人为本的理念下，强化师生的平等意识，培养学生的创新精神和实践动手能力，充分挖掘其潜能；不仅强调面向全体学生，还要求关注每一位学生；因材施教，重视每一位学生的成长，发展每一位学生的个性和特长；尊重学生，相信学生，要紧密围绕学

生的发展来设计教育和教学的过程。本书将教育教学中的“以生为本”理念界定为：“以学生自身的可能性、可塑性、发展性、未完成性和自我生成性为基本前提，尊重学生的自主选择，淡化教育的模式感，弱化教育者的权威性，承认教育中实际存在的无力感，试图让学生自觉探求自己、认识自己、成为自己、对自己负责，让每一名学生在现有的基础上得到最大程度的自我实现和自我发展，在有限的生命内追寻自我发展的最大可能性”。

以生为本作为现代教育理念，是对以人为本理念的继承和发展，是现代教育从传统的知识性教育向发展性教育的转变。1998年10月，联合国教科文组织提出：“在当今这个日新月异的社会里，高等教育显然要有以学生为中心的新的视角和模式。国家和高等院校的决策者应该把学生及其需要作为关心的重点，并将学生视为高等教育改革的主要参与者。这是时代的召唤，是社会赋予的责任”。这为教育管理者提供了新的视角和模式：以学生为中心。认为教育管理者或决策者要把学生以及其需求作为关注的重点，把学生视为教育改革的主要参与者，体现了“以生为本”的思想。

在“以生为本”的内涵研究中，有研究者认为“以生为本”的理念就是：“首先要把学生看成学校生存之本，要把促进学生发展看成学校发展之本，要把‘一切为了学生，为了学生的一切，为了一切学生’作为推动学校各项工作改革的动力之本”。也有学者认为，“以学生为本”就是以学生的需要和权益为根本，学校办学必须一切为了学生的权益，一切着眼于学生的发展，一切落实于学生的成才，实现学生教育培养的主体化、个性化和人性化。由此可见，在教育实践中，“以生为本”中的“本”应该包含“根本”和“本体”两层意思。“根本”指的就是将学生视为教育存在的根本，将学生发展视为教育发展的根本。教育是为学生开展的，学校是为培养学生建立的，没有学生就没有教育，也不需要学

校，更不需要管理。学生的存在才有教育的存在，学生是教育的根本。教育的各项工作的开展都应以学生为本，从学生的实际出发，将学生的发展作为教育活动的出发点和落脚点。“本体”指的是学生本体。学生是现实、具体存在的，是具有自我意识和思想的生命个体。教育是培养人的活动，教育不可能脱了具体的“人”而独立开展，故此教育要把学生视为一个鲜活生命的个体，着眼于学生的生命价值，重视学生的主体地位，遵循学生的身心发展规律，尊重学生的个性发展，尊重学生的主观能动性。

综合上述，笔者认为，“以生为本”就是将学生视为教育的主体，以学生发展为本，将学生当作一切教育工作的出发点和落脚点，在教育活动中尊重学生的生命价值，保障学生的权益，重视学生个性和潜能的发展，以促进学生全面自由的发展。

二、主体性教育理念的界定

（一）主体性教育思想的渊源

主体性教育理论的明确提出尽管并不久远，然而其思想萌发却有悠久的历史渊源。从苏格拉底、柏拉图的教育思想到近现代的教育学理论，都包含了大量的有关主体性思想的真知灼见。

从国外的研究来看，大多数学者在研究过程中只重视对主体性教育思想的研究。在苏格拉底看来，教师不仅仅承担着传播真理的重任，而且还要承担起新思想的“助产士”，要在教学过程中充分发挥学生的创造性思维，要采取有效的方法来帮助学生掌握正确的学习方法，让学生解决问题的能力得到提升。作为教师，不仅要要将知识传授给学生，而且还要让学生自己掌握获取知识的能力。

卢梭在研究过程中以儿童作为研究对象，提出了主体性相关的思想理论。根

据卢梭的研究观点可以看出，首先，他强调要重视儿童的发展；其次，他强调教育的对象是实实在在的人；最后，卢梭针对教育中存在的问题提出了自己的看法和建议。针对卢梭的观点，很多教育学家进行了分析研究，并且对其进行了丰富和扩展。

霍尔和杜威分别提出了“儿童中心论”和“儿童主体地位说”，这两个学说在教育界引起了广泛反响。根据杜威的观点，教师在教学过程中必须促进学生进行思考，让他们养成思考和实践的习惯。在教学过程中，应当重视培养学生学习的兴趣，充分发挥学生的主动性。

根据皮亚杰的研究理论可以看出，其在研究过程中充分借鉴了卢梭和杜威的研究成果，指出了儿童在学习过程中最重要的就是集中注意力，只有集中了注意力，学生的认知能力才能获得好的发展。当然，皮亚杰的观点具有其局限性，忽视了论证工具的作用。列昂节夫在研究过程中充分认识到了皮亚杰观点的局限性，但是其过于注重理论研究，缺乏实践操作。

罗杰斯在研究过程中不仅做了大量的理论研究工作，而且还进行了实践性探索。根据罗杰斯的相关理论可以看出，教师必须尊重和信任学生，要充分尊重学生的主体性。罗杰斯的教学理论主张培养学生的独立性和创造力，从而帮助学生获得全面发展。

我国学者在教育学和心理学上明确提出主体性思想是在20世纪80年代。1979年，于光远提出教育“三体论”，其中之一就是“单主体论”，其主要包括“教师主体”和“学生主体”。1981年，顾明远提出“学生既是教育的客体，又是教育的主体”。之后发展到主体性教育方面，如黄崑1997年发表的《主体性教育论》，他认为主体教育思想促进了中国传统的教育思想和教育实践转向现代化。王道俊、郭文安教授还指出，主体性思潮将继续为我国教育的长远发展奠

定内在的精神动力。王坤庆指出，主体性教育和教育的主体性从实质上来说是一致的。

我国关于主体教育的实验研究开始于 20 世纪 90 年代初期。1992 年 1 月，北京师范大学和河南某校共同成立联合课题组开展相关实验研究，为主体性实验研究拉开了序幕。裴娣娜、王策三等人 在研究过程中对全国多个城市进行了主体性教育研究，整个研究工作持续了十多年。同时构建主体性发展理论，对我国中学教育教学改革产生了广泛而深刻的影响。从实践操作来看，研究者在研究过程中，对于学生的主体性首先进行了概念上的界定；从学者的研究文献来看，多数学者认为学生的主体性主要包括学生自身发展的主体性和学生发展过程中的主体性。前者还是不成熟的，后者则是受到了社会教育的影响，强调对学生的塑造，促使学生在今后能够成为社会发展的主体。如此可以看出，上述所说的社会主体性在很大程度上受到了客观社会的制约。裴娣娜指出：“以主体教育为核心的素质教育是促进学生全面发展的基本途径”。

（二）主体性的内涵及特征

主体是哲学上相对客体提出的，有本体论和认识论两种含义。本体论意义上的主体是指属性、关系、状态、运动变化等的载体和承担者。至于认识论意义上的主体，则是认识活动和实践活动的承担者，是与认识与实践的客体相对应、相关联而获得其规定性的，具体来讲就是指从事认识活动和实践活动的人，并总是相对于认识的客体而言的。本书在研究过程中，所指的主体是认识论意义层面的主体，是指从事认识、实践等活动的个体。

根据马克思主义哲学理论可以看出，人的主体性是指人作为对象性活动的主体所表现出来的和客体相对的功能特性。人只有在和特定的客体产生联系，并通过自觉能动性获得主动权，发挥出自身的主动性，才属于真正的主体。人在获得

主体地位之后，会面临着被削弱甚至丧失的危险，因此必须不断进行巩固和强化。主体性是人的个性的核心，主体性越鲜明的人，对自己的行为指向、目的、方式就越明确。人的主体性主要包括自主性，主动性、创造性。

目前，关于学生的主体性有一个较为普遍的认知观点，主体性是学生在教师的指导下，在处理外界关系过程中展现出来的功能特点，主要包括自主性、主动性、创造性。具体表现在学生能够意识到自己在学习、生活中的主体地位和作用，能够以主人翁的态度积极主动地参与到学习、生活中，从而树立乐观向上的生活态度，促进身心全面、健康地成长。

自主性具体是指在特定条件的基础上，个体对自己活动具有支配和控制的权利。主动性是指主体在对象性关系中，自觉、积极、主动地认识客体，并采取有效措施对客体进行改造。创造性以探索和求新为核心特征，它是个人主体性的最高表现和最高层次，是人的主体性的灵魂。一方面包括个体对自身的超越；另一方面则把控个体对其他事物的超越。

裴娣娜等人通过研究认为，主体性的发展水平一方面表现为主体意识，另一方面表现为主体参与能力，并且建构了学生主体性发展的三维结构，建立了学生主体性发展的层次结构，如图 1-1 所示。

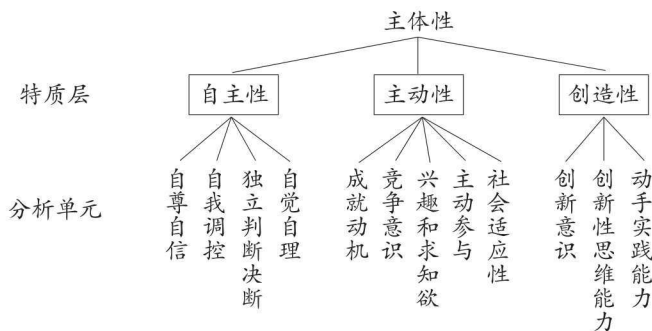


图 1-1 学生主体性发展的层次结构

(三) 学生主体性学习原则

1. 主动学习原则

对学生而言，学习应当是一个主动的过程，而不是被动接受的过程，那些自己曾试图想要去了解并理解的东西才会记忆深刻，以后再次需要时也可以从大脑中提取出来。相反，那些只凭记忆被动接受的知识，终将从记忆里消失。因此，学习任何东西的最好途径是自己去发现，即为了有效地学习，学生应当在给定的条件下，尽量多地自己去发现所要学习的材料。

根据主动学习原理，教师首先要相信学生的潜能，每个人能够做的总是比已经在做的要多。其次，应当让学生主动地为接下来将要研究的问题的明确表述贡献一份力量。原因是，假如学生在问题的提出过程中起过作用，则在之后的学习中就会显得更加积极主动。最后，提出问题比解决问题更重要，这是大家都承认的命题，却很少有人真正做到，教师所需要做的就是更多地放手让学生自己去思考，养成发现问题的习惯，提升学生的问题意识。

2. 最佳动机原则

有时候，学生的主动学习需要某些激励因素，而对所要学习的内容的兴趣乃是对学习最佳的刺激，强烈的心智活动所带来的愉悦感和成就感就是对这种活动最好的报偿，这种报偿反过来又能成为其主动学习的动力。因此，为了有效地学习，学生应当对所学习的材料产生兴趣并在学习活动中找到乐趣。另外，还应当从学生的实际需要出发，让他们产生对自身需要的意识，并让他们发现满足这种需要的途径，从而产生学习动机。

学习的内部动机原则与最佳动机原理思想一致，它是指学生的创造性、高级思维、好奇心等都有助于产生学习动机，如果呈现给学生的学习任务是新颖的，难度适中，还与他的兴趣有关，并且能够让他自主选择和控制，那么这种学习任

务就能激发学生学习的内部动机。所以，教师首先应该让他的学生从内心认为数学是有趣的，并对他的提问或讲述产生兴趣，这也要求教师在选择问题的过程中应当注意难易程度。其次，让学生学会适当地猜测会有利于增加他们对问题的好奇心，效仿科学家先猜测后验证的程序未尝不可。

3.阶段序进原理

波利亚说过，学习实质上是从行动和感受开始，再上升到语言和概念，最后形成一定的心理习惯。也就是说，在有效的学习过程中，往往需要先通过一个实际的探索阶段才能达到用语言文字来表达并建立概念的阶段，最后学习所得将转化为学生的才能和品质，进而变成精神素质和情感领域的一部分。

根据阶段序进原理，教师需要重视学生学习的探索阶段和同化阶段，一方面，教师要让学生对即将学习的资料先做一些探索工作，可能会提高他们正式解题的兴趣；另一方面，对已经完成的解题适时进行一些回顾性的总结讨论，这不仅可以帮助学生对这些知识的内化吸收，也会对后来的解题有所帮助。学习是一个循序渐进的过程，学生对知识的探求阶段是关键，教师适当的启发有助于学生对新知的把握。另外，对定义、定理的概括化水平上，教师应当让学生尝试用自己的语言来表达阐述，以便消化吸收，并将其同化。

4.学生主体性原则

要培养和发展学生的个体主体性，需要从三个方面着手：增强学生的主体意识；发展学生的主体能力；塑造学生的主体人格。

第一，为促进学生主体性的发展，首先应当唤醒学生的主体意识。只有当学生产生了主体意识，他们才能主动地参与自身的发展，进而才能促进其主体性充分地发展。

第二，教师必须重视学生的自主活动，并尽可能地为学生充分展示其才能创

设更多的机会和条件，使他们在尝试和探究性学习、合作学习等活动中，找到自己的“自由发展区”，使他们的主体能力得到发展。

第三，对学生的主体人格塑造方面，需要重视非理性因素的发展。因为非理性因素源于学生自身的需要和利益之中，它对学生的活动和行为方式具有独特的调节和推动功能，并能通过认识和实践活动体现他们的主观意向和理想追求，从而影响他们的主体性发展。

5. 学生理解原则

“为理解而教”是现代学习和教学理论的重要信念之一。教师不应在教学课时的压力下，为了赶进度而教学，应当注重学生对知识的理解程度，学生唯有通过理解才能内化为自己所有。尤其针对概念、定理的教学，应重视“过程与方法”，让学生亲身体验概念的形成和定理的发现过程。

(四) 学生的主体性在数学课堂中的表现

数学具有高度的抽象性和严谨性，数学的对象与客观现实有紧密联系，但数学仅从空间形式与数量关系来反映客观现实。数学理论是不断抽象的产物，科学家为了证明自己的论断常常求助于实验，而数学家证明定理则只用推理和计算，如此可以看出，不仅数学的相关概念具有抽象性特点，而且数学的方法同样是非常抽象的。任何数学概念和原理的获得，都需要经过严密的逻辑推理。同时，数学作为一门基础学科，具有广泛的应用性，在日常生活、生产实践以及科学研究中无处不在。本书所讲的数学课堂教学中学生的主体性主要是指学生对数学学科的认知态度和认知过程的表现，主要体现在以下三个方面。

第一，学生在数学课堂教学中的自主性，首先表现在他的自主意识，有非常明确的目标和积极的态度，能够在教师的指导下对教材进行分析和学习，然后将相关知识内化于心；其次，学生还能够意识到自己在学习中的主体地位，以主人

翁的意识投入教学活动中，能够合理安排自己的学习时间，有计划、有选择地进行学习；再次，学生能够根据自己的情况合理选择学习方法，并制订符合自己学习情况的计划；最后，学生能够对自己的学习进行反思，发现学习中的不足并及时改进。

第二，学生的主动性是在教学活动中逐渐产生并发展起来的。学生在数学课堂教学中的主动性，首先表现在课堂上认真思考、积极发言，而且会踊跃参加各种集体活动，具有较强的合作意识和与人交流的能力；其次，学生能够根据已有的需要、兴趣、爱好、知识经验以及认知水平去建构新知识，然后对新知识进行加工和处理，最终吸收为自己所用，将这些新知识纳入自己的认知结构中。

第三，对学生的学习而言，其创造性不仅仅限于创造新知识，而应包括以下更多的内涵：标新立异，对事物有自己的见解；喜欢对难题进行分析研究；善于直觉思维和借助具体形象解决问题。在数学学习上，学生的创造性表现为学生对定理概念的学习能够灵活运用，举一反三；在解题时，不会只限于教师的讲解方法，喜欢另辟蹊径；有较强的逻辑思维能力，通过抽象而得到几何对象（如点、线、面、几何图形等），通过逻辑推理论证获得关于它们的形状、位置关系、度量等的结论；能将学习的数学知识应用到生活实际中，用数学的眼光看问题。

（五）影响学生主体性发挥的因素

根据裴娣娜等人的研究，学生的主体性影响因素可以概括为两个主要的方面：一是如家庭、社会、学校等所构成的外在因素；二是学生自己本身的年龄、性别、认知水平等所构成的内在因素。笔者主要针对以下两个方面进行简单的研究与阐述。

首先就是教师，作为教学中的主导者，在现在的高中教学过程中，教师仍然占据着主要的地位，由于这个年龄段的学生的自制力还很弱，非常需要教师的引导与教育；同时，因为学生还没有形成正确的三观，这也需要教师在工作中对学生进行协调教育。鉴于上面这些因素，教师作为教学的主导者，为了适应社会对教育的要求，教师必须学会改变传统的“教师教+学生学”的教学模式，依据本校的学生实际情况，创造出更加多元化的、多样的课堂教学模式。只有不断改进教学环境，才能真正做到让学生自己成为课堂的主人，充分发挥学生的主体作用，让他们能够更好地参与到课堂学习中。

其次就是学生本身，作为新课堂要求的主体人物，要想真正发挥学生的主体性，学校教学过程的不断改进只能是其中的一部分外在因素，而要实现这一目标的最终内在因素则是学生本身。学校应该通过多样化的课堂教育以及课堂活动让学生自身来养成一种主体意识，只有这样才能促进学生主观能动性的发挥。

从教育教学的角度来分析，教学过程是教学双方活动有机结合的完整的过程。教学过程以学生认识为中心，致力于实现学生的全面发展。在现代教学工作中，学生是教学的主体，掌握着选择包括教育因素在内的外在因素的主动权。他们听到的、看到的必须经过内化才能成为他们自己的知识、想法，这个内化过程是无法被其他人或组织所替代的。教师的主导作用并不仅仅针对学习过程，具体体现在如何更好地帮助学生成长起来，让学生成为学习和发展的主人。高中生正处于身心成长的关键时期，在这个时期，他们的知识结构、思想品德、心理素质等都不完善，主体性发展水平相对来说非常低，更是需要借助教育手段来唤醒他们的主体性，从而使他们逐渐成长为学习的主人。

学生的主体性发挥是指学生的创造潜能得到挖掘、释放和发展，最终达到

“自我教育”的目的。活动和实践是人认识发展的基础，主体性在活动中产生和表现，基于此，在教学过程中，教师务必要重视对学生主体意识的培养，注重提高学生的参与性，借助于主体、客体以及个体和群体的双向构建，实现主体性的发展。

三、主体性教育理念的理论基础

（一）马克思关于人的全面发展学说

马克思在分析人的本质过程中，对于人的社会历史性和自觉能动性做了重点分析。人的主体性是人的全面发展最为核心的特征。通过对马克思相关理论的分析可以看出，人的全面发展具有非常丰富的内涵，并且是一个复杂的过程。

从个体方面来分析，人的全面发展要求人的素质、能力及个性都能够得到发挥，人能够根据自己的意愿来做出具体的行为。可以说，马克思关于人的全面发展理论，对于培养学生的主体性提供了非常好的借鉴，因为教育工作的最终目标就是促进人的全面发展。总的来说，社会、自然、遗传及教育等方面的因素都会对人的发展产生影响，而其中教育对于人的发展是最为重要的。

教育从本质上来说就是学生接受教师的指导，汲取知识并自我完善的过程。对于个体的发展来说，教育虽然发挥着主导作用，但是这种作用的发挥必须要具备特定的条件。在教学过程中，教师应当激发学生的主体意识，充分发挥他们学习的主动性，培养学生的创造性和独立性，这是促使学生获得全面发展的基础。

（二）建构主义学习理论

建构主义认为，知识既不是来自主体，也不是来自客体，而是在主客体之间的相互作用过程中建构起来的。一方面，新经验的获得需要以原来的经验为基

基础；另一方面，新经验的进入又会使原有的经验发生一定的改变，使它得到丰富、调整或改造，这就是双向的建构过程。

皮亚杰最早创造的建构主义学习理论对当前的教育产生了很大的影响。该理论强调学习的主动建构性和情境性，提倡学生对知识主动探索、发现和对所学知识意义的主动建构的过程。具体来说，建构主义学习理论对发挥学生在课堂上的主体性有两个方面的重要启示：第一，在教学过程中，学生不仅仅是在接受客观的知识，更是在积极主动地建构对知识的理解。教师应时刻以学生为主体，调动学生的主体性意识，使学生养成自觉意识，树立主人翁意识，积极主动地建构对新事物的理解。第二，教师在教学中应积极创设和学生生活经验相符的学习情境，使学生更多地参与到实际情景中，感受解决问题的探索过程，增强他们的实践能力和创新能力。教师在教学中应为学生的学习提供探究、合作的平台，对学生的发展进行指导和促成。

（三）发展性教学理念

苏联的学者长期以来对发展性教学问题进行了卓有成效的研究。早在20世纪二三十年代，维果茨基就提出：“只有当教学走在发展的前面的时候，这才是好的教学。教育学不仅应当以儿童发展的昨天，而且应当以儿童发展的明天作为方向。”裴娣娜教授认为，发展性教学是促进学生获得全面发展的教学，它以学生为主体，通过引导学生主动学习，促进他们的主体性发展，可以说充分体现了现代教育的特征。

发展性教学的核心是现代教学观念，它区别于传统的教学观。现代教学从主体教育论出发，要求确立整体综合的观点、发展的观点、结构的观点、主体性的观点、活动和实践的观点、教学认识的社会性观点，正是这些构成了发展性教学的核心思想。发展性教学的目标是“促进学生主体性的发展与我国社会主义现代