
大学硕士学位论文

高中数学问题式探究教学模式的理论与实践研究

摘 要

随着新一轮基础教育课程改革的不断深入，中学数学教学模式的转变成为一个很重要的课题。国家教育部 2003 年 4 月颁布的普通高中《数

学课程标准》强调：教师要能转变教育观念，改进教学方法。鼓励学生质疑问题，探究思考。让学生感受和体验数学知识产生、发展和应用过程。启发学生发现问题和提出问题，善于独立思考。使数学学习成为再发现、再创造的过程。“倡导积极主动、勇于探索的学习方式”是新课程所提出的一项基本理念，问题式探究教学模式的提出正好顺应这种新的课程理念，该模式是以问题为纽带，使学生在提出问题、分析问题、质疑问题、解决问题的探究过程中建构知识、发展智力、提高能力，它是以建构主义学习理论为基础的教学模式，与当前进行的新课程改革的要求十分吻合。目前，国内对问题式探究教学模式的研究情况是理论研究较多，教学实践研究较少，因此，在当今教育改革的浪潮中，系统地从理论到实践去研究问题式探究教学模式是十分必要的。

本文采用案例研究、文献分析、访谈等研究方法，在建构主义、探究教学理论的指导下，结合高中数学的教学实际，对问题式探究教学模式的理论与实践进行了初步的分析。论文分三大部分：第一部分从问题式探究教学模式的含义、主要特征、理论基础、实施策略及国内外关于探究教学模式的研究情况等几方面做了系统的理论上的阐述。第二部分针对新授课、专题课、复习课等不同课型的具体特点及要求，分别以《指数函数及其性质》、《正弦定理》、《抛物线焦点弦的性质》、《空间的角与距离》为例，论述了在教学实践中，如何实施问题式探究教学模式。第三部分对应用问题式探究教学模式的实验效果进行了调查及统计分析，即：采用问题式探究教学模式能有效提高学生分析问题和解决问题的能力，同时培养学生勇于实践、敢于探索、创新的精神。本文关于问题式探究教学模式的研究，对如何改进传统教学模式、有效提高课堂效率、提高教学质量，均有一定的参考价值，对开创新的教学方式十分有益。

关键词：新课程； 问题式探究 ； 教学模式

Abstract

With the rapid development of the basic education reform, which has been discussed deeply, the change of senior mathematics teaching model has become a significant subject. Subject Standard

..

for Senior Mathematics, which was carried out by Ministry of Education of PRC in June 4th, emphasizing those teachers should change educational concepts, together with improving teaching methods. Encourage students to query problems and investigate thinking so as to feel and experience the generation of mathematics. Enlighten students to find and put forwards questions, together with thinking independently, so that the studying of mathematic will be turned to be a process of rediscovering and reproducing.

“Encouraging active and pioneering study methods” is the basic belief in new curriculum, and it aims to develop the ability and intelligence through leading the students to raise problems, analyze problems and solve problems, and it was on the foundation of the bacteria construction studying which was in good agreement with the requirements of new curriculum reform recently.. Therefore, in the teaching reform it’s very necessary to study “Problem-Inquiry” model from theory to practice systematically.

we used case studying, literature analyzing and interviewing and so on to analyze and study preliminarily the Problem-Inquiry teaching model in both theory and practice under the guiding of construction theory and new course concepts in this paper. There are three parts: firstly, it was described systematically form several aspects, including the meaning, main character, theory knowledge, implement strategy of problem inquiry teaching model and studying situation both at home and aboard. Secondly, according to the specific characters and requirements of new teaching, technical teaching and reviewable teaching, it was described how to use problem inquiry teaching model in new teaching, technical teaching and reviewable teaching, as examples of “ Exponential function and its prosperities ” “ Sine Theorem ” “Parabola focal point string prosperities” “angle and distance in space” , respectively. Thirdly, according to the investigation and statistical

analysis in experiment affects of applying problem inquiry teaching model, comparatively reliable experiment results can be obtained, namely using problem inquiry teaching model can effectively improve the ability of students in analyzing and solving problems, as well as cultivating students in daring to explore, practice and innovate. In this paper, study on the problem inquiry teaching model has reference value, and beneficial to open a new teaching method on how to improve traditional teaching model, course efficiency, teaching quality.

Key words: new curriculum, Problem-Inquiry, teaching model

目 录

中文摘要	I
英文摘要	II
引 言	1
第一章 国内外探究教学模式的研究情况	2
1.1 传统教学模式的弊端	2
1.2 国内外探究教学的发展	2
1.3 中外探究教学模式比较	6
第二章 新课程理念下高中数学问题式探究教学模式	6
2.1 教学模式	6
2.2 探究教学模式	6
2.3 问题式探究教学模式的含义	6
2.4 问题式探究教学模式的主要特征	6
2.5 问题式探究教学模式的理论基础	7
2.6 问题式探究教学模式的实施策略	8
第三章 问题式探究教学模式在高中数学课堂教学中的运用	10
3.1 问题式探究教学模式在新授课教学中的运用	13
3.1.1 问题式探究教学模式在概念课教学中的运用及案例分析	13
3.1.2 问题式探究教学模式在定理、公式教学中的运用及案例分析	20
3.2 问题式探究教学模式复习课教学中的运用	25
3.2.1 问题式探究教学模式在单元复习中的运用及案例分析	25
3.2.2 问题式探究教学模式在专题复习中的运用及案例分析	32
第四章 结束语	38
4.1 实施问题式探究教学模式的教学价值	38
4.2 实施问题式探究教学模式的注意点	39
参考文献	41
致谢	43

引 言

新课程在数学教学理念、教学结构、教学目标、教学内容、教学方式以及学生的学习方式上都有了较大的变革。而这些变革最终将落实到教师教学方式和学生学习方式的变革上。这就需要探索一种既能适应创新教育要求，促进学生主动发展，又符合周围教学实际的教学模式。以问题为基础来展开学习和教学的问题式探究教学模式不失是一种较好的选择。在数学的课程改革中也强调这一点，比如人民教育出版社出版的A版教材中每一节的开篇都尽量以问题开始，其他栏目也以问题形式出现，甚至小结也是以问题的形式进行总结的。由此可以看出问题在新课程教学中的重要性。

在这样的背景下，如何适应新课程的要求成为教师的一个很大的挑战。对于数学教师而言难度更大，由于数学是一门基础性学科，对逻辑推理能力的要求和学生抽象思维的限制，使得在课堂上要让学生动起来，自主提问、自主学习等都受到种种限制，许多教师发现自己在新课程教学中采用问题式探究教学模式进行教学有很大的困难，很不适应。

正是基于上述原因，本研究从高中数学的日常教学出发，试图让学生围绕问题展开知识的构建过程，促进学生灵活掌握基础知识和发展高层次的思维技能、解决问题能力以及自主学习能力，同时注重学习者之间的交流与合作。通过问题式探究教学模式的研究与实践，为改进学生数学学习方法，提高课堂教学的针对性和实效性，探索出一种可行的教学模式应用于教学之中，并以此来促进自身新课程理念的提升。

第一章 国内外探究教学模式的研究情况

1.1 传统教学模式的弊端

以凯洛夫的五段教学模式(激发动机----复习旧课----讲授新课----运用巩固----检查效果)为典型代表的传统教学模式,长期以来一直统治着我们各级各类学校。它以教师为中心,由教师通过讲授、板书及教学媒体的辅助,把教学内容传递给学生或者灌输给学生。老师是整个教学过程的主宰,学生则处于被动接受老师灌输知识的地位。在这样一种模式下,老师是主动的施教者,学生是被动的灌输对象,教材则是灌输的内容。传统教学在教学过程中强调讲练结合,却忽视了问题意识和解决问题能力的培养;强调教学过程整齐划一,却忽视了个人体验和个体差异;强调培养思维,却忽视了情感态度;强调巩固固有知识,却忽视了探索能力的培养。长期以来,这已形成相对封闭的系统,扼杀学生的主体意识,忽视个体差异,阻碍学生身心全面、和谐、持续的发展。不难想象,作为学习过程主体的学生如果在整个教学过程中始终处于比较被动的地位,肯定难以达到比较理想的教学效果,更不可能培养出创造型人才,这就是传统的以教师为中心的教学模式的最大弊端。

1.2 国内外探究教学的发展

最早提出在学校科学教育中运用探究方法的是美国教育家杜威。1909年在美国进步联合会的发言中,杜威批评了大多数人的科学教育方法,批评科学教育过于强调知识积累,同时指出:“科学不仅是要学习的一堆知识,同时也是一种学习的过程或方法”(1910)。他在《我们怎样思维》一书中论述了探究的本质及阶段。认为探究在本质上是一种反省思维,即“对任何一种信念或假设的知识进行的积极、持续、审慎的思考,而支持这种信念或知识可能得出的进一步结构,便是这种思考的依据”。^[4]1933年,杜威提出了探究法的模式,为探究学习的正式提出奠定了基础。到了20世纪五、六十年代,“探究”作为一种科学教学的方式,它的合理性已经被许多教育者所接受。美国教育家、芝加哥大学教授施瓦布首先使用了“探究学习(inquiry learning)”一词,并对探究学习作了大量的研究,进一步推动了科学教育中“探究”观念的发展。1961年,施瓦布在哈佛大学的纪念讲演中以“作为

探究的理科教学” (Teaching of Science as Inquiry) 为题, 阐述了立足于科学之上的理科教学论, 之后他又提出了用于中学生物教学的生物科学探究模式, 这种模式的本质就是想让学生运用生物科学家类似的方法来获取知识。他从教学方法和内容两个维度建构探究教学理论, 推动了探究教学研究的发展。先后又产生了几种常见的探究教学模式。如以皮亚杰的发生认识论为基础, 同时借鉴和运用了奥苏伯尔等人的学习理论的“学习环” (Learning Cycle) 模式, 将教学过程划分为概念探讨、概念介绍、概念运用 3 个前后相连的阶段, 用以提高学生的探究水平、促进学生的智力发展为目标, 而被广泛应用于小学、初中、高中、大学水平的各级各类学校之中。又如萨其曼 (Richard Suchman) 所倡导的探究训练模式, 重点是帮助学生认清事实, 建立正确的科学概念, 并形成假设以解释新接触到的现象与现成事物。通常探究训练的教学模式都是以疑惑的情况为起点, 萨其曼认为, 当一个人遇到使他困惑、矛盾的情况时, 就会激起他学习的动机, 会本能的开始探究, 这就是探究的起源^[4]。

20 世纪 70 到 80 年代, 对于探究式教学的研究已经发展到模式建构及具体实施阶段。美国的教育理论家奥苏贝尔、施瓦布、萨奇曼提出实施探讨式教学模式。还有许多同时期的日本的教育家, 如广冈亮藏、降旗胜等人对探究学习的理论和模式的构建进行了探索, 1978 年, 日本的教育家降旗胜撰写了《探究学习的理论与方法》一书。因此, 在 20 世纪 50 年代到 80 年代, 教育学、心理学的理论发展和教育改革的进行, 使发展学生的探究能力和把科学理解为探究过程的观点在世界范围内得到了广泛的传播。

从上世纪 80 年代以来, 以探究学习为基础重构基础教育课程成为世界各国课程改革的突出特点, 各国不仅将探究作为一种学习方式, 而且将探究作为课程的内容标准。上世纪 90 年代以来, 在世界范围内的科学教育改革中, 探究的思想更加受到了各国科学教育界的重视, 诸如, 美国的《国家科学课程标准》(1996 年), 英国修订的《国家科学教育课程标准》(2000 年) 等许多国家的课程标准中, 都大力提倡探究学习并概括总结了探究学习的基本特征。

总之, 探究学习是现代西方基础教育变革发展的一个重要成果, 是现代科学教育革新发展的一个新的里程碑, 在世界基础教育理论和

实践中都占有重要地位。目前，探究性学习已经成为各国变革学习方式的重要手段。^[4]

在我国，虽然关于探究教学研究的时间较短，但随着素质教育的不断推进和深入，有关探究式课堂教学改革的试验近几年有了很大起色，同样值得借鉴。例如；陕西师大张熊飞教授倡导的“诱思探究”教学法在一定范围内产生了重要影响。所谓“诱思探究”就是诱导思维，探索研究。提出以“掌握知识，发展能力，陶冶品德”为内容的三维教学目标；以“四为主”即“学生为主体，教师为主导，训练为主线，思维为主攻”的教学思想，而“变教为诱，变学为思，以诱达思，促进发展”，则更加体现了它其中所蕴涵的启发式教学的精髓。再如河南省焦作市“启发—探究式课堂教学法”也比较突出了探究教学中启发性的特征。另外，广东顺德县进行了以实验为基础的“引导探究”教学模式研究与实践，也取得了很好的效果。另外，我国也有一些地区或学校，根据自己的地域特征或学生特点进行了探究教学模式的研究与实践，也从不同程度上解决了很多教育教学中的实际问题。现在，随着新课程的不断实施、深入，关于探究教学模式的理论与实践的研究，将会越来越体现出可操作的特征

1.3 中外探究教学模式比较

1、国外比较注重开放性，更加侧重以学生为中心，更多地突出学生的活动。教师指导的相对较少，倾向于自由探究模式。正是因为缺乏教师的必要的指导，忽视学生知识基础、认知特点和情感方面的因素，导致了最初时期探究教学的质量低下。目前，国外很多国家已经吸取了以往失败的教训，对探究教学进行了不断的改进，并在很大程度上进一步影响着我国学者对探究的认识和理解。在我国，比较强调教师的指导和主导作用，这主要是由于我国的教育历史发展形成的，在相当长的时间里，即使是现在，凯洛夫的五段教学（激发动机——复习旧课——讲授新课——运用巩固——检查效果）模式仍然在教学中被广泛地采用着。这在很大程度上影响了我国教学模式的改革。

2、国外在理论方面研究比较深入，起步较早，研究时间长。而我国关于探究教学的研究则起步较晚。探究教学模式的形成，多是借鉴国外的探究教学理论或其他学习理论，并结合我国教育中比较重视

双基的优势，以实践经验方面居多，形式上也呈现出灵活性和多样化，但往往却缺乏在理论方面的认识与提升。随着新课程理念的深入，这一方面的不足正在引起人们的关注。

3、尽管中外探究教学在历史发展、组织形式、侧重活动方面存在着较大差异，但是，关于探究在教与学中的教育价值和教育意义的理解却是能够达成共识的。而且有一定的融合和共同发展的趋势。我国在新基础教育中所引入的“数学探究”，其实就是对上述理解的一个佐证。而且，无论探究教学在形式上有何差异，它都不能脱离“探究”的基本特征，即学习者围绕科学型问题从事探究活动；学习者优先关注可以帮助他们形成和评价科学型的解释证据；学习者根据证据形成解决科学型问题的解释；学习者通过比较其他解释尤其是基于对科学的解释来评价自己做出的解释；学习者交流和论证自己的解释^[4]。因此，实施探究教学要注重挖掘这些特征的内在因素，围绕学习主体去展开教学。在当前新课程实施过程中，我国正在“逐步实现教学内容的呈现方式、学生的学习方式、教师的教学方式和师生互动方式的变革^[5]”。因此，这更加需要我们能针对我国的基础教育特点出发，去认识和理解新课程观下的探究教学实施理念

第二章 新课程理念下高中数学问题式探究教学模式

2.1 教学模式

教学模式是在一定教学理论（教学思想）的指导下，根据一定的教学目的所设计的教学过程结构及其教学策略体系，包括教学过程中诸要素的组合方式，教学程序及其相应的策略。教学模式是教学理论与教学实践紧密联系的产物，它以结合具体的教学实践的简化形式表述一种教学理论或教学思想，便于教师掌握，并能应用于自己的教学实践之中；同时，它是将教学组织形式、教学方法、教学手段等融为一体的综合体系，是教学理论和教学实践的中介和桥梁。[5]

2.2 探究教学模式

探究教学模式是指在探究教学理论的指导下，在探究教学实践经验的基础上，为发展学生的探究能力，培养其科学态度及精神，按模式分析等方法建构起来的一种教学活动结构和策略体系。[4]

2.3 问题式探究教学模式的含义

问题式探究教学模式是指根据教学内容及要求，由教师创设问题的情境，以问题的发现、探究和解决为中心，通过发现、分析、创造性地解决问题等步骤去激发学生的求知欲、创造欲和主体意识、掌握不同知识、培养创造能力和创新精神。[6]

问题式探究教学模式从提出问题开始，到创造性地解决问题结束。在教学过程中，教师要创设情境，启发和鼓励自己发现并提出问题，经过收集资料，以类似科学研究的方法，或独立探究，或协作讨论，或在教师指导下，最终通过自主学习、探究学习、合作学习等方式，得出问题结论，获取新知识。同时也在学生主动探索知识、进行创造性思维的过程中，提高学生获取信息和解决问题的能力，培养学生的创造性品质和创新能。

2.4 问题式探究教学模式的主要特征

1、把基本问题作为学生思考的出发点。美国数学家哈尔莫斯说过：“问题是数学的心脏。”正是在基本问题引导下，基础知识才得以形成和发展。教师应当深入研究教材，恰当地提出适宜于学生的基本问题，创设相应的问题情境。这样做不仅可以激发学生的兴趣和思考，更为下一步的学习探索指明了方向，而且当相应单元学习结束之后，学生可以深

刻体验到这个基本问题正是相关知识和方法的“纲”。

2、把培养学生的探索精神作为立足点。数学课采用问题式探究教学十分有利于培养学生的探索精神和分析问题、解决问题的能力，促进智力的发展，激发学生的学习兴趣 and 热情，使学生能以积极的态度去探索、揭开知识的奥秘。在问题情境设计、引导学生探讨问题的过程中，都是要立足培养学生探索精神，这样才能使得教法充满活力。

3、把提高课堂教学效率作为终结点。数学课采用问题式探究教学的整个过程都让学生自己运用所学知识，结合学习新课尝试解决问题，学生一直处于积极思考的状态，思维受到很好训练，教师抓住重点讲解，学生通过样例学习和尝试学习，高效率地掌握分析、解决问题的策略，解题能力肯定得到提高。由此，也提高了整堂课的教学效率。^[7]

2.5 问题式探究教学模式的理论基础

建构主义理论认为：“学生的学习分为初级知识学习与高级知识学习两个水平。初级知识是结构良好领域的科学知识，由事实、概念、原理和定律组成，其方式主要是接受、理解和记忆，它是对复杂世界的简单化的产物，运用这些知识难以解决实际问题，还需要学习高级知识才行。高级知识是结构不良领域的知识，即有关知识应用的知识，是通过大量反复的案例分析和解决实际问题而得出的。知识是为解决问题服务的，它是活的，因不同的问题而有所差别，而不是一成不变的，应用知识解决问题的能力正是在问题解决活动中不断形成和发展起来的”。问题式探究教学模式将初级知识与高级知识有机整合到一起，以高级知识学习为主，将初级知识融合进来，学生为解决问题而获得知识，反过来又应用知识于问题，高级思维能力与自主学习能力籍此过程中得到充分发展^[7]。

建构主义学习论认为：“学习是学习者主动构建自己知识的过程，学习者不是被动地接受外在信息，而是根据自己的经验背景，对外部信息进行主动选择、加工和处理，主动地去建构信息的意义。的教学模式提倡学习与更大的任务或问题挂钩；使学习者投入于问题中，鼓励学习者自主探究，激发和支持学习者的高水平思维，随着每一个问题的解决，学习议题逐渐被学习者所理解，相关知识即被建构。学习者甚至能通过以往的经验对即使从未接触过的问题做出合理的逻辑推理，这为问题式探究教学模式教学的实施提供了理论依据。

国家教育部 2003 年 4 月颁布的普通高中《数学课程标准》强调：教

师要能转变教育观念，教学方法。鼓励学生质疑问题，探究思考。让学生感受和体验数学知识产生，发展和应用过程。启发学生发现问题和提出问题，善于独立思考。使数学学习成为再发现再创造的过程。^[1]也就是说，学生高层次的数学学习必须具备一定的知识、技能基础，而在掌握这些基础的过程中，各种自主、探究学习方式又都是可以灵活选择和采用的，这就要求教师在数学的日常教学（即使是看似比较简单、基础的概念、结论的教学）中，要不断培养学生探究的意识，数学的提出、分析和解决问题的能力意识，从而发展他们独立获取知识的能力。为学生今后可持续发展的目标奠定良好的数学基础。^[1]因此，从这一点来看，新课程的基本理念、目标，为本研究所关注的高中数学问题探究教学模式的研究提供了思想上的依托。

基于上述三个主要理论支撑，并结合教学模式建构、探究教学的基本原理，构建新课程理念下的高中数学问题探究式教学模式，将更加体现出时代的特征。

2. 6 问题式探究教学模式的实施策略

在中学数学课中实施问题式探究教学模式必须强调四个策略：

1、过程教学策略：数学学科行动纲领指出：“要重视学生在获取和运用知识过程中发展思维能力，数学教学不仅要教给学生数学知识，而且还要揭示获取知识的思维过程，后者对发展能力更为重要。”数学教学不应是结果的教学，而应是“过程”的教学。教师应在教学过程中注重以下几个方面的教学：①概念的形成过程；②结论的推导过程；③方法的思考和形成过程；④问题的发现过程；⑤规律被揭示的过程。^[6]

2、自主发展策略：在课堂教学中，强调发挥学生学习的主动性，充分体现学生的主体作用。使其真正成为学习的主人。教师则可以组织多种形式的讨论、交流或动手操作，把课堂上获取知识的主动权交还给学生，使学生尽可能多地参与到学习活动中来，大胆想象，积极思维，充分挖掘潜力，主动地学习、主动地发展其个性特长。

3、兴趣激励策略：在课堂教学中，强调教师把学生吸引到有兴趣的、快乐的学习活动中，激发他们因成功、进步而获得的乐趣，使他们对学习入迷，自动、自觉地钻研。在教学时，教师要随时注意学生的心理效应，善于发现学生的闪光点并加以肯定，使学生产生一种愉快的情感体验，最大限度地调动学生的积极性，增加他们克服困难的勇气，增添对

学习的兴趣。

4、探究创新策略:在课堂教学中，培养探究创新能力应注重质疑能力和批判思维能力的培养。质疑是一种在认识过程中发现问题的思维活动。在学习中要善于发现问题，敢于提出问题。教师则应在教学过程中指导学生大胆质疑，鼓励学生发表不同意见或独创性的见解。给学生足够的时间和空间，激发他们的创造性思维。 [5]

第三章 问题式探究教学模式在高中数学

课堂教学中的运用

普通高中《数学课程标准》中提到课程的基本理念之一:学生的数学学习活动不应只限于接受、记忆、模仿和练习,高中数学课程还应倡导自主探索、动手实践、合作交流、阅读自学等学习数学的方式。这些方式有助于发挥学生学习的主动性,使学生的学习过程成为在教师引导下的“再创造”过程。同时,高中数学课程设立“数学探究”、“数学建模”等学习活动,为学生形成积极主动的、多样的学习方式进一步创造有利的条件,以激发学生的数学学习兴趣,鼓励学生在过程中,养成独立思考、积极探索的习惯。^[2]通过前面对问题式探究教学模式的理论所做的较为系统的研究发现:问题式探究教学模式能够较好地体现普通高中《数学课程标准》的课程的基本理念,因此如何在教学实践中应用问题式探究教学模式是非常有意义的一个研究课题。

问题式探究教学模式的操作程序一般是:创设情境——提出问题——分析问题——解决问题——强化迁移。

1、创设问题情境——激趣促思,提高学生学习的积极性

创设问题情景,即教师通过创设“问题情境”,使学生对即将学习的内容产生“问题悬念”,学生有了疑问才会去进一步思考问题,才会有所发展,有所创造,进而在某些感悟和认知冲突中,在自身的体验和思考中去主动发现、构建新知识,尽快进入学习高潮。情景式引入课题摒弃了那种千篇一律的复习旧课、引入新课的做法,教师通过新颖别致、妙趣横生问题创设质疑情境,可以激发学生的求知欲,使他们带着浓厚的兴趣投入学习,让学生由机械接受向主动探索发展,有利于发展学生的创造个性。。情境式引入课题通常通过以下几种方式:①从要解决的问题的需要出发,或者从新颖的实际问题的题设条件者典故、故事等开始,引起学生的注意力,启迪思维,激发其追求新知。②从将要学习的结论出发,创设问题情景。③从原有的知识水平出发创设情景。④抓住概念的本质特征,创设情景。⑤从规律性的问题展示创设情景。创设一定的问题情境可以开拓学生的思维,给学生发展的空间。^[8]创设质疑情境,变“机械接受”为“主动探究”。

最后，需要特别指出的是：无论采用何种方式去创设情境，都要考虑到情境的引申作用和整体教育功能，它不能只是一节课的“敲门砖”，而作为教师授课的一个台阶，它应当在整个教与学过程中起到一个能引发师生“链式”思考的作用，能够生成新的情境，并最终能够引起学生对整个学习过程的一个深刻的反省。抓住这一点，就能比较有效地实施探究教学设计，实现探究教学的过程性目标。

2、提出问题——探究质疑，培养学生的问题探究意识

“疑问是发现之母”，创新来源于“问题的提出”，“数学问题的提出是数学发展的源头”，“提出一个问题，比解决一个问题更重要，因为解决问题也许是一个数学上或实验上的技能而已，而提出新的问题、新的可能性，从新的角度去看旧的问题，却需要创造性的想象力，而且标志着科学的真正进步。”（爱因斯坦），但问题式探究教学并不是为了问题而设置问题的，其目的是为了完成课程目标，如培养学生的知识基础与各种能力等。^[9]如何根据课程目标和要求来设计问题是问题式探究教学所需考虑的一个十分关键的问题。笔者认为好的问题应该符合以下要求：

（1）情境化：问题能够尽可能的联系生活实际，这样就可以激发学生的学习兴趣。虽然数学学科抽象性的知识多于实际应用性的知识，但是数学中的很多抽象性的知识本身是来源于实践的，因此教师也需要做一个有心人，不断的去挖掘知识的本原，使得问题既产生于实际又能经过恰当的改变后便于学生去解决。数学当中的应用问题以及课本中的问题均可以利用，如函数的表示法研究，几类不同增长的函数模型的分析与比较。

（2）合适性：问题的提出应该处于学生的“最近发展区”，使得学生能够“跳一跳摘到果子”，这样的问题既不会因为太简单而不感兴趣，也不会因为太难而失去继续研究下去的信心。如根据学生已经掌握了函数的基本内容以及指数函数、对数函数的研究方法，可以让学生自主研究幂函数的图象和性质，在学习换底公式之前，可以让学生计算 $\log_2 3$ 的值，学生发现这个问题没办法用普通的计算器来解决，就会思考是否还有其他的解决方式。经过实践学生在这一块知识的研究上不仅兴趣大增而且教学效果明显好于教师单纯的讲授。

（3）多样性：如果始终提同一种类型的问题，学生就会产生疲倦感，所以问题要多样化，让学生每一次问题的研究都能有一种新鲜的感觉。

因此这样的问题可以是实际生活问题，也可以是学科知识的延伸，还可以是学生产生的问题等等。

(4) 适度性：由于这样的教学模式要应用于课堂，而课堂当中最大的约束条件就是时间，要在一节课的时间内解决一个主要问题，取得较好的效果，那么这个问题就要考虑它的适度性：这个问题是否值得在课堂上进行研究，它延伸出来的问题是否太多，解决这个问题需要辅助的知识是否太多等等都需要考虑。

“问题是数学的心脏”（哈尔莫斯），“最精湛的教学艺术，遵循的最高准则就是让学生自己提问题。”（布鲁巴克），让学生体会到：一个善于提出问题并表现出非凡的“提问”才华的人，其发展前景将是非常乐观的。这样在创设情境后，学生兴趣已调动起来，经过老师和学生共同努力，将会提出不少有价值的“好问题”。通常情况下，教师通过精心设计的教学程序，指导学生通过课题质疑法、因果质疑法、联想质疑法、方法质疑法、比较质疑法、批判质疑法等方法与学生自我设问、学生之间设问、师生之间设问等方式提出问题，培养学生提出问题的能力，促使学生由过去的机械接受向主动探索发展，培养了学生的问题探究意识，使教学过程中，师生之间、学生之间充分地互相交流，民主地、和谐地、理智地参与教学过程，这正是师生相互作用的最佳形式，因而也是发挥教学整体效益的可靠保证，也是传统教学方法无法达到的效果。

3、分析问题：独立思考、观察分析，培养学生学习的独立性

在进行合作、探究、交流之前，缺少不了学生独立的观察、分析、思考的过程。这是培养学生自主学习的关键环节，也是挖掘学生个性思维品质的过程，只有学生通过独立的研究探索后，他的情感体验、过程方法的体验才是真实的、可感悟的。在具体的操作环节中，要舍得花时间让学生进行独立学习，当个人独探完成时，可组织学生通过适当的探究性讨论进行相互间的检验、交流与评价，当然，在进行问题探究的过程中，一些具有一定挑战性的问题往往会难住学生，所以在进行过程探究中，适当的启发或引导也是必要的，特别是对于学习基础薄弱的学生，更需要在这方面加强。关于启发，要抓住“定向、架桥、含蓄、揭晓”^[10]几个关键，也就要把握启发的“度”。而引导则需要教师对课堂有一个整体上的目标性把握。这也对教师的能力提出了更高要求。因为在实际的教学中，教师往往因为缺乏启发的“耐力”或者是引导的“技

巧”而导致对所设计的问题全盘抛出，或者是牵着学生思维去完成教学，从而造成探究教学的彻底失败。因此，启发和引导的策略，必须要在设计教学之前进行科学的预测和分析，达到一定的心理准备，要尽量“逼”学生去分析思考，避免探究过程只流于形式，而不重实质。

4、解决问题：合作交流、推理证明，培养学生学习的合作意识

组织小组讨论可以是同桌也可以是前后四人小组互相讨论补充、互相学习充分发挥学生之间的互补作用，共同讨论、观察分析，对小组学习中出现的各种结果，运用比较、讨论等方式进行集体交流、验证、证明，促进学生自我思考、积极交流、融会贯通，在各自得出的结论之间建立联系，以求得最佳的答案，并达成共识、得出满意的结论，同时建立生生、师生之间多维互动的合作交流

5、强化迁移：归纳整理、引申探究，培养学生学习的创造性

练习是数学教学过程中学生实践的主要形式，是掌握知识、形成能力的重要手段；它除了运用巩固所学知识以外，还起着训练思维、发展能力等方面的作用。因此，精心设计练习是发展学生创新能力的重要手段。

弗来登塔尔(Hans Freudenthal, 1905-1990)指出：“反思是数学活动的核心和动力。”G波利亚认为如果没有评价和反思，学生就错过了“解题的一个重要而有教益的方面。通过回顾所完成的解答，通过重新考虑和重新检查这个结果以及得出这个结果的途径，学生们可以巩固他们的知识发展他们的能力。”^[11]

笔者根据问题式探究教学模式的理论以及针对新授课、复习课等不同课型的具体特点及要求，分别以《指数函数及其性质》、《正弦定理》、《抛物线焦点弦的性质》、《空间的角与距离》为例，论述了在新授课、复习课教学实践中，如何实施问题式探究教学模式。

3. 1 问题式探究教学模式在新授课教学中的运用

3.1. 1 问题式探究教学模式在概念课教学中的运用及案例分析

1、在概念教学中的运用

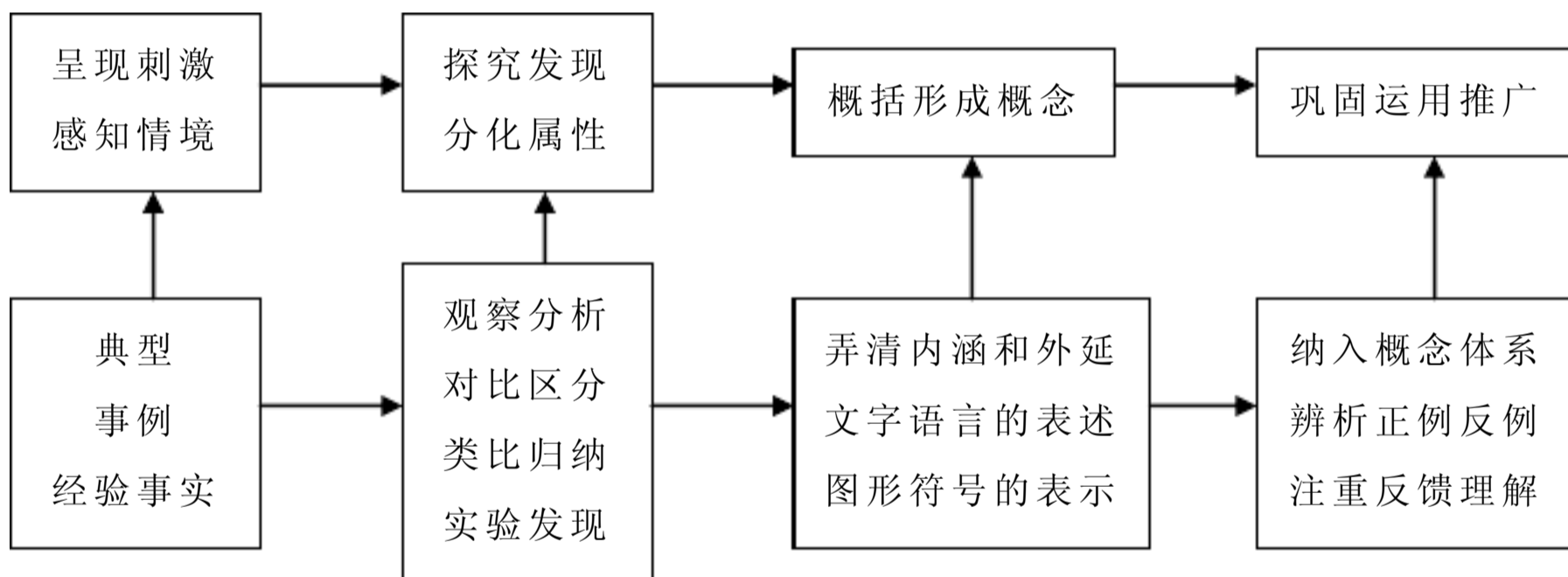
数学概念是反映数学对象本质属性的思维形式，具有概括性强、抽象程度高的特点。它不仅是建立理论系统的中心环节，同时也是提高解决问题能力的前提。而对于学生而言，要形成一个数学概念，需要经历一个从片面到全面，从模糊到清晰，从表象联系到本质联系的复杂的思

维过程，绝不可能一步到位。^[12]因此，概念教学是数学基础知识和基本技能教学的核心，“在数学概念教学中，教学材料的质量、呈现方式和顺序，在很大程度上会影响到学习效果。”^[11]

当前，高中数学新课标又提出了与时俱进地认识“双基”的基本理念，而概念教学是“双基”教学的重要组成部分，所以，通过数学概念的问题式探究教学，使学生认识概念、理解概念、巩固概念，也是使学生能够感受到数学知识形成与发展的重要方式。通过概念的探究式教学应该力求让学生明确以下几点：1、概念的发生、发展过程以及产生背景；2、概念中有哪些规定和限制的条件；3、概念的名称、表述的语言有何特点；4、概念有没有等价的叙述；5、运用概念能解决哪些数学问题等。

基于上述理解，数学概念课的基本探究教学模式大体设计如下：

“高中数学概念课探究教学模式结构图”



案例分析：指数函数及其性质（1）

教学目标：

知识与技能：理解指数函数的概念和意义，能画出具体指数函数的图象，探索并理解指数函数的单调性和特殊点，会应用指数函数的性质来比较数的大小。

过程与方法：在问题探究过程中体会研究具体函数及其性质的过程和方法，如具体到一般的过程、数形结合的方法等，培养学生观察问题、分析问题的能力。

情感、态度、价值观：了解指数函数模型的实际背景，认识数学与现实生活及其他学科的联系。让学生体验数学的简洁美和统一美，感受

探究未知世界的乐趣，从而培养学生对数学的热爱情感。

教学重点：指数函数的概念和性质。

教学难点：用数形结合的方法从特殊到一般地探索、概括指数函数的性质。

教学模式：问题式探究教学模式

教学过程：通过指数与指数幂的运算的学习，绝大多数同学也已经清楚自己要研究的函数是形如 $y = a^x$ 的函数模型。本节课的探究过程主要体现在指数函数概念的形成、内涵的挖掘以及性质研究几个环节。

（一）创设情境，激趣促思

问题情境 1：据国务院发展研究中心 2000 年发表的《未来 20 年我国发展前景分析》判断，未来 20 年，我国 GDP(国内生产总值)年平均增长率可望达到 7.3%。那么，在 2001 年~2020 年，各年的 GDP 可望为 2000 年的多少倍？

设 x 年后我国的 GDP 为 2000 年的 y 倍，那么 $y = 1.073^x, (x \in \mathbb{N}^*, x \leq 20)$

问题情境 2：当生物死亡后，它机体内原有的碳 14 会按确定的规律衰减，大约每经过 5730 年衰减为原来的一半，这时间为“半衰期”。根据此规律，人们获得了生物体内碳 14 含量 y 与死亡年数 x 之间的关系为

$$y = \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{x}{5730}} = \left[\left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{1}{5730}}\right]^x, x \geq 0$$

评析：学生在学习新的数学概念时，新的信息对学生来讲基本上是陌生的、零碎的和彼此孤立的，需要教师选择能作为新知识生长点的旧知识，将新知识的各因素联系起来，并以组织好的方式呈现给学生，本节课以一幅姝兰美女的图片创设情境，同时提出两个实际问题，启发并激活学生头脑中的旧知识，为学生的为下一步的主动探究奠定了基础。

（二）观察感知，提出问题，

问题探究一：以上两个问题中的函数的定义域不同，它们的解析式有什么共同的特征？

问题	对应关系	定义域
问题 1	$y = 1.073^x$	$(x \in \mathbb{N}^*, x \leq 20)$
问题 2	$y = \left[\left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{1}{5730}}\right]^x$	$(x \geq 0)$

学生通过观察感知得出：两个函数解析式共同特征：(1) 幂的形式；(2) 自变量 x 作为指数；(3) 底数是一个大于 0 的常数。进一步归纳、类比得到指数函数定义：

一般地，函数 $y=a^x$ ($a>0$ 且 $a\neq 1$) 叫做指数函数，其中 x 是自变量，函数定义域是 R 。

师：仔细阅读定义，你有什么疑问？能尝试着给出解释吗？

生：为什么指数函数定义中要规定 $a>0$ 且 $a\neq 1$ ？

问题一经学生抛出，许多学生跃跃一试。

小组一：，我们是用 EXCEL 作图，函数模型是 $y = a^x$ ，我发现若 $a < 0$ 时，当 x 是个分母为偶数的有理数就没有意义， $a = 0$ 是， x 取负值就没有意义，由此也作不出图象，所以我这个函数里的 a 取大于零的值较为合适，

小组二：因为这个函数的变量在指数，所以我觉得称这个函数为指数函数比较好，这个函数去研究它首先是图象，我们同意小组一的看法，但我们认为加上 $a \neq 1$ 比较好，否则就变成一个常函数了，与要研究的函数关联不大。

小组三：我们小组是采用几何画板作图的，经过研究之后，我们发现这个数函数中 a 的范围应该分为 $0 < a < 1$ 和 $a > 1$ 两种形式，它对于我们研究函数性质更合适。

问题探究二：请类比以前研究函数性质的方法和内容，思考借助什么研究指数函数的性质？研究哪些方面呢？

生：借助函数图象来研究函数的性质：定义域、值域、单调性、奇偶性。

评析：因为有了函数这一章内容的铺垫，学生很想自己试着独立研究，以检验自己前一段时间的学习状况。但是由于这一问题的研究还需要学生自己作图，而学校里还不具备每人一台电脑的条件，因此这个问题的合作研究可让有条件的学生课余时间提前尝试，每个小组由小组长负责任务的落实情况。部分小组若存在困难，教师则给予适当的引导和建议。

(三) 启发引导，分析问题，

问题探究三：你能根据指数函数的图象归纳出指数函数的性质吗？

在课堂上，每个小组都给出了形形色色的研究方法和研究结果：

小组一：我们小组认为既然是指数函数的模型，我们用几何画板作出了下列这几个函数的图象： $y = 2^x$ ， $y = 3^x$ ， $y = 3^{-x}$ ， $y = 2^{x-1}$ ， $y = 2^{-x-1}$ 的图象，发现它们的图象各有特点，不能归为一种，因此我们认为 $y = a^x$ 的图象不是一种类型而是有多种形式，而且变化多样，比较难以找到规律。

小组二：我们取了几个特殊的 a 的值来分析这种函数的性质， $y = 2^x$ ， $y = (\frac{1}{2})^x$ ， $y = 3^x$ ， $y = (\frac{1}{3})^x$ ，发现这些函数的图象本身都不具有关于 y 轴对称或关于原点对称的特征，即这些函数都是非奇非偶的函数，但是 $y = 2^x$ 和 $y = (\frac{1}{2})^x$ 的图象以及 $y = 3^x$ 和 $y = (\frac{1}{3})^x$ 的图象都分别具有关于 y 轴对称的特征，所以我认为函数 $y = a^x$ 和 $y = (\frac{1}{a})^x$ 的图象关于 y 轴对称。

师：这个结论得到很好，既简洁又具有一般性，对 a 的讨论也很深入。

小组三：由于我们小组的成员都是住校生，没法用电脑，所以 $y = a^x$ 这一种函数的形式，我们是用描点法画出的，我们根据 a 的不同列举了 $y = 2^x$ ， $y = 3^x$ ， $y = 4^x$ 三个函数的情况，发现它们两个函数的取值都为正的，图象都在 x 轴的上方，由此得到这个函数的值域是 $(0, +\infty)$ ，而且我们还发现底数的值越大，图象越接近 x 轴。

师：从图象来探讨性质是一种很好的研究方式，只是后续还需要再进一步的说明，对于“底数的值越大，图象越接近 x 轴”能否描述得更严谨一些。即在 y 轴的左侧，底数的值越大，图象越接近 x 轴。

小组四：我们用几何画板作出了 $y = a^x$ 的图象，我也认为这里的 a 取大于零比较合适，这样 x 就可以取实数集内任何值，我们把 a 的大小进行变化，发现当 $a > 1$ 时的图象都经过 $(0, 1)$ 点，而且都在 x 轴上方，同时整个图象呈上升趋势，当 $a = 1$ 时就是直线 $y = 1$ ，当 $0 < a < 1$ 时的图象也都经过 $(0, 1)$ 点，而且也都是 x 轴上方，但整个图象呈下降趋势，也就是说当 $a > 1$ 时，函数 $y = a^x$ 在 \mathbb{R} 上是个增函数，当 $0 < a < 1$ 时，函数 $y = a^x$ 在 \mathbb{R} 上是个递减的函数。

师：这样的描述很数学化，希望我们以后都能这样数学化的去描述问题或结论。

同时还有一些学生发现这种函数没有最大值也没有最小值，当 $a > 1$ 时，随着 x 的增大，它的增长幅度就越大，即 a 越大，图象就越陡。

评析：弗赖登塔尔认为：在课堂教学中，教师的任务就是为学生的发现、创造提供自由广阔的天地，就是在于引导学生探索获得知识、技能的途径和方法。因此，学生通过动手实践，观察分析，逐步深入，促进学生的思维展开冲突，将学生带入发现概念的最近发展区，使他们对指数函数的图象和性质先有一个粗略的总体认识，在此过程中，学生对指数函数的性质的理解应该说还是肤浅的，这就需要教师继续引导学生在给定的问题中找出问题解决的方向，以此帮助学生提高分析问题、解决问题的能力。这一环节本节课根据学生的实际情况，灵活地安排有条件的学生提前在课外尝试。尝试后得到的结果放在课内分成几个有层次的小问题逐一研究解决，保证了学生有足够的时间将问题研究透彻，为下一步系统归纳出指数函数的性质，实现“再发现”奠定基础。

（四）讨论交流，解决问题

师：根据以上小组的分析，你们认为哪几个小组的想法比较好？

生 1：我认为小组二的做法比较好，可以先从几个特殊的情况入手，从特殊到一般情况，这样比较容易入手，更具体化了。

生 2：我觉得小组三的做法也很好，他直接利用计算机进行研究，把所有情况都研究了，更具有一般性，这样研究这个函数的性质也就更准确了。如果我会用几何画板作图，我就采用小组三的形式进行研究。看来我得好好学一学几何画板了。（大家都笑了）

生 3：我感觉小组一的做法似乎有问题，他们列举的几个函数好象不符合问题的条件。我认为指数函数在形式有这样三个特点：

（1）指数是自变量 x （2）底数是非 1 正常数 （3）系数是 1

生 4：我觉得小组四的表达更符合要求的，就象老师所说的那样用数学语言来解释数学问题。而且第四小组的做法我也觉得挺好，不过我自己倒是没想到，值得我学习。

生 5：我觉得这些做法和我们上一次通过图象研究函数的性质一样都需要给出定义，然后学会应用，但是不同的是这个是一个新的函数。似

乎要研究的内容比以前更多。……

师：同学们你们的看法很对，每个小组都有每个小组的研究特点，小组一研究的是与问题的条件有一些偏差，小组二、三、四的做法都值得提倡，只不过每一个小组都有一些成就，但是都不够全面。同学们你们自己认为我们该如何来定义这一类型的函数并作出它的图象和研究它的性质？

生 1：我觉得这个函数的 a 应满足 $a > 0$ ，而这个图象可以先作出 $y = 2^x, y = (\frac{1}{2})^x, y = 3^x, y = (\frac{1}{3})^x$ 的图象，再归成两类进行性质的研究。

生 2：我们小组经过研究之后，我发现这个指数函数的性质已经比较明确了，它应该分为 $0 < a < 1$ 和 $a > 1$ 两种形式，它们的定义域都是 R ，值域都是 $(0, +\infty)$ ，单调性当 $0 < a < 1$ 时在 R 上递减，当 $a > 1$ 时在 R 上递增，同时由于图象既不关于 y 轴对称，也不关于原点对称，所以是非奇非偶的函数。……

经过学生的分析、交流，共同探究出指数函数的图象和性质：

	$a > 1$	$0 < a < 1$
图象		
性质	(1) 定义域： R	
	(2) 值域： $(0, +\infty)$	
	(3) 过点 $(0, 1)$ ，即 $x=0$ 时， $y=1$	
	(4) 在 R 上是 增函数 $x < 0, y > 1$ $x > 0, 0 < y < 1$	在 R 上是减函数 $x < 0, 0 < y < 1$ $x > 0, y > 1$
	非奇非偶函数	非奇非偶函数

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/006204141233011005>