

分类号 \_\_\_\_\_

U D C \_\_\_\_\_

编号 \_\_\_\_\_

## 学 位 论 文

# 基于问题解决的中学化学

# 探究式教学模式的研究

## Studying of the "Problem-inquiry" Teaching Model in Chemistry Teaching in the Middle School

余 劲 松

指导教师姓名：刘晓玲 副教授 江西师范大学化学与化工学院

申请学位级别：硕士 专业名称：学科教学(化学)

论文提交日期：2007年4月 答辩日期：2007年 5月 日

学位授予单位和日期：江西师范大学 2007年 月 日

答辩委员会主席：\_\_\_\_\_

评阅人：\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

二 00七 年四月

## 摘要

科学探究是一种重要的学习方式,发展学生的科学探究能力是探究性学习的重要目标之一.近年来,国内外对探究学习进行了广泛的研究,但对探究性学习的教学模式的研究还不是很多.因此,如何构建一套有利于培养学生的科学探究能力的教学模式,已成为目前普通高中十分关注的问题,它必将对高中生科学探究能力的培养,对创新人才的健康成长起积极作用,同时对探究性学习理论的构建及实践探索也大有助益.我们以现代教育理论为基础,在文中探讨了教学模式和科学探究能力的定义,构建了基于问题解决的中学化学探究式教学模式,并且重点介绍了该模式的教学程序和教学评价,提出了该模式常用的问题情境创设的策略和方法.针对于该模式的可行性和课堂教学效果,本文在具体的教学实践过程中进行了初步的检验.实践表明,该模式在一定程度上确实有利于培养学生的探究意识和学习兴趣,也有利于提高学生提出问题和解决问题的能力.但在该模式的实践和推广过程中,也存在一些问题,比如教学评价方面,还需要一些外部援助,特别是专家学者们的援助.

关键词: 科学探究 教学模式 问题情境

## Abstract

Scientific inquiry is one of the important teaching methods. Developing students' abilities to make scientific inquiry is one of the important goals of inquiry study. In the recent years, researches have been made on inquiry study and teaching, but few researches have been made on students' abilities to make scientific inquiry. How to foster high school students' the scientific inquiry ability has become the greatly-concerned issue of general high schools now. This issue will have to stimulate both the scientific research ability of high school students and the growth to the theory-building and practices of the teaching. Based on the modern instructional theories, we instruct the “problem—inquiry” teaching model in chemistry teaching in the Middle school. This paper studies the definition of the teaching model students' scientific inquiring, focuses on the teaching procedure and teaching assessment, and introduces some methods for creation of problematic situation. By the ways of experimental research and pools, we evaluate the feasibility and the teaching effect of the model. The practice shows that the model can stimulate students' aspiration of learning and exploring and cultivate students' scientific inquiry ability and the team spirit. But on the spreading and application of the model, we still have some difficulties as well as misunderstanding in this regard , therefore, we need some external assistances, especially the help of specialists' and scholars'.

Keywords: scientific inquiry teaching model problematic situation

# 目 录

第一章 绪论 .....	1
1.1 国内研究现状 .....	1
1.2 国外研究现状 .....	2
1.3 研究内容.....	3
第二章 研究理论依据.....	4
2.1 相关名词术语的界定 .....	4
2.1.1 问题及其特点.....	4
2.1.2 科学探究能力 .....	6
2.1.3 问题情境和问题意识.....	8
2.2 问题解决理论 .....	8
2.2.1 试误理论 .....	8
2.2.2 顿悟说 .....	8
2.2.3 问题空间理论.....	9
2.2.4 一般问题解决的基本阶段 .....	9
2.3 学习理论.....	10
2.3.1 建构主义学习理论 .....	10
2.3.2 多元智能理论 .....	11
2.3.3 人本主义学习观 .....	12
2.3.4 信息加工理论.....	12

2.3.5 教育主体理论 .....	12
2.4 探究性学习教学理论 .....	13
2.4.1 探究性学习的含义 .....	13
2.4.2 化学探究学习的对象 .....	13
2.5 探究式学习的一般步骤 .....	14
<b>第三章 基于问题解决的中学化学探究式教学模式的构建 ....</b>	<b>15</b>
3.1 对教学模式的理解 .....	15
3.2 中学化学探究的内容 .....	16
3.2.1 新教材与以往教材内容的比较 .....	16
3.2.2 探究式学习内容的选择原则 .....	17
3.2.3 探究的范围 .....	19
3.3 模式的一般程序 .....	19
3.4 模式的教学原则 .....	24
3.5 模式的教学目标 .....	25
3.6 模式的教学评价 .....	26
3.7 模式的教学意义 .....	31
<b>第四章 模式的实践研究 .....</b>	<b>32</b>
4.1 研究的目的 .....	32
4.2 模式实施的条件 .....	32
4.3 研究的对象 .....	33
4.4 研究方法 .....	33

4.4.1 问卷调查 .....	33
4.4.2 纸笔测试 .....	33
第五章 研究中存在的问题 .....	35
参考文献.....	37
附录 1: 问卷调查 .....	38

# 第一章 绪论

我国新一轮基础教育课程改革已经启动,新课程标准以提高学生的科学素养为宗旨,大力倡导科学探究;当前的传统课程则关注学生的基础知识与基本技能的掌握,教师的职责主要是定位在知识的输出和传递上,充当着一种知识“搬运工”的角色。因此促进学生学习方式的转变,提高学生的科学探究能力,注重学生过程目标的培养,是当前中学化学教师面临的一项主要课题。为此,本文针对中学化学课堂教学模式领域作了一些初步的探讨和研究。

## 1.1 国内研究现状

探究式学习是我国新一轮基础教育课改大力提倡的一种学习方式,在理论界,仍存在争议。支持的意见有很多,例如,有些专家从人性本能和人类生存方式的高度为探究式学习辩护,认为探究是一种本能,儿童天生就是探究者,探究是人的生存之本,是人类的一种生存方式,贯穿人的一生;有些学者则从学生多方面素质的全面培养角度,为探究式学习辩护,他们深信来自通过探究的知识是学生自己主动构建起来的,是学生真正理解,真正相信的,是真正属于学生自己的,探究是学生了解和认识这个世界的重要途径,探究有利于培养儿童实事求是的科学精神,科学态度,有利于促使学生们学会合作,学会交流,学会倾听,学会批判,学会反思,从而为民主品格的形成打下坚实的基础;还有些教育专家在国际课改的视野中,为探究式学习辩护,认为现在世界各国的中小学课程的教学都十分强调在教师的指导下给学生充足的时间和机会开展自主探究活动,中国在这方面急待加强。但是也同时存在一些反对性的评论,而且有些还相当中肯。例如,有些教育专家从我国国情出发,对探究式学习急速推广提出反对,认为探究式学习急需要一些支持性物质条件,现在中国国情难于全面满足,并且探究能力的评价在理论和实践上都是个难题,对评价要求太高,负担太重,其可行性将会大打折扣。

因此,面对现实,我们应该大胆改革,努力创新,既不能以落后的现实作为反对或阻碍改革进步与发展的借口,也不能不顾现实的差异,出台一些脱离实际的不可行的措施。从探究式学习的角度来看,我们应该大力的,深入全面的研究有效的探究式学习的课堂教学模式。目前国内的一些学者也对此作了不少的理论与实践研究。有些专家在分析探究学习的特征和教学理论发展的过程的基础上,提出了基于建构主义的探究性学习的教学理论,同时结合中学化学教学的实际对探究性教学模式进行了分类,例如,基于网络学习的探究性教学模式,基于实验的探究性教学模式,基于化学理论学习的探究的模式等等。有些一线教师从问题

解决的角度研究了中学化学教学的过程。在国内,早期的有关化学问题解决多倾向于对习题本身的讨论,解题方法的探讨和交流,学生解题指导等方面,多数人将关注的焦点集中在解决问题的具体技巧上,教学实践中通常住用大量的习题来训练并强化学生的解题技能,客观的讲,在一定程度上促进了学生化学问题的程序化和熟练化,但大部分学生只掌握解决问题的算法而对问题本身并没有深刻的理解,导致学生思维没有得到发展,如,无法应对迁移类问题,对一些新颖的问题更是无法下手,这种情况出现了将“问题解决”异化为“题海战术”的情况。笔者作为一名中学化学教师欲以前辈们的研究为理论基础,努力构建一种基于问题解决的探究式课堂教学模式,使学生摆脱“题海战术”。促进学生的学习方式的改变,提高自身的解决问题的能力和探究的能力。

## 1.2 国外研究现状

在国外,主要以美国的“探究教学”为例进行阐述,杜威在《民主主义与教育》一书中为科学探究提供了理论基础,并由此创立了“问题教学法”,强调学生自主地学习。现在,美国的探究式学习有了新的特点和做法,即以“项目为中心”和以“问题为中心”。“以项目为中心”的学习是解决一个比较复杂的操作性问题为主要目的的学习,一般包括社会活动设计和科技类项目的设计两种类型;“以问题为中心”的学习是围绕一些现实的问题,通过观察实验最终获得答案的学习方法。

美国的“探究式教学模式”也有多种不同的形式,下面五种最为普通,如:萨其曼探究教学模式,这一模式一般由一惊奇的事件或现象开始教学,接着让学生对他们所观察的现象提出“是”或“否”之类的问题,以收集数据,再来检验自己的假设;有结构的探究式教学模式,它要求探究时给学生提供要调查研究的问题和解决问题所用方法和材料,但不能提供预期的结果,学生自己要根据收集到的数据进行答题;指导型教学模式,它强调探究活动时只给学生提供要调查研究的问题,有时也提供材料,学生必须自己对收集到的数据进行概括,弄清楚如何回答探究问题;自由探究,它是指在探究活动时学生必须自己独立完成所有的探究的任务,当然也包括形成要调查的问题,从许多方面来看,自由探究类似“搞”科学,即科学研究;学习环,这一模式的开始是探索阶段,让学生从事各种探索活动,以便从经验中产生新的观念,接着是引入概念阶段,让学生给前面发现的观点或经理的想法命名,最后是概念运用阶段,让学生有机会把新观点运用到不同的背景中去。



### 1.3 研究内容

本论文针对新课标所倡导的探究性学习,旨在促进学生学习方式的转变,提高学生的科学探究能力,在前辈们的基础上对探究式教学模式做了一些初探,提出了一种基于问题解决的中学化学探究式教学模式。在该模式的构建上认为课堂教学过程是一个问题解决过程.文中首先阐述了基于问题解决的探究式教学模式的理论基础,然后结合问题解决和探究性学习等相关理论,提出了以“五阶段五中心”为核心的基于问题解决的探究教学模式,即:

第一阶段:呈现化学问题,以创设问题情境为中心;

第二阶段:学生的信息整合阶段,以提出假设为中心;

第三阶段:学生的信息搜索阶段,以搜集资料为中心;

第四阶段:解决问题阶段,以选择策略为中心;

第五阶段:师生的反省评价阶段,以合作交流评价为中心。

根据教学模式的要素,本论文也同样研究了该模式的教学内容、目标、实施条件、和教学评价等。

诚然,由于时间有限及本人水平的局限,针对该教学模式的各个环节更为深入的理解还有待于进一步研究,但愿本课题能起到抛砖引玉的作用。

## 第二章 研究理论依据

### 2.1 相关名词术语的界定

#### 2.1.1 问题及其特点

##### (一) 问题的含义

对于问题的含义可谓见仁见智。《现代汉语词典》中对“问题”的阐释有四层涵义：①要求回答或解释的题目；②需要研究讨论并加以解决的矛盾、疑难；③关键、重要之点；④事故或意外。信息加工理论则认为“问题”是：给定信息和目标之间某些障碍需要被克服的刺激情境。认知心理学家梅耶(R·E·Mayer)认为：当问题的解决者想让某种情境从一种状态转变到另一种不同的状态，而且问题解决者不知道如何扫除这种障碍时，就产生了问题，他还指出，问题虽然有各种形式，但是，所有问题都含三个基本成分（给定、目标和障碍）。任何一个真正的问题，都是由这三个成分组成的，并且这三个成分是有机地结合在一起的。多数心理学家认为问题包含这三种基本成分。

上述对“问题”概念的临界主要是从现象描述的角度出发，没有对该概念的结构进行分心。笔者作为一名高中化学教师，认为高中的化学“问题”的本质应从逻辑学的角度出发进行阐述和界定，认为“问题”是指疑问，要求回答的思维形式；根据问题的内在逻辑结构，可以将其分为两种成分：已知成分和未知成分。问题的已知成分也即问题的指向预设，问题的指向是问题所指的研究对象；问题的预设是隐含在问题中的判断，即没有言明却又可以经过分析获及并接的事实、命题或假设。例如，在标准状态下，1.5ml 气体的体积是多少。隐含判断是问题存在的条件。离开了隐含判断就无法构成问题，即问题不能够存在。因此，能够识别或分析出隐含判断是问题成立的关键所在，并且接受问题的预设是问题成立的基础。问题的未知成分即问题所要求回答的疑问。

##### (二) “问题”的特点

我们老师在教学中会问很多的问题，但发现其中一些是属于“填空式”的，只需通过学生回答“是”、“不是”、“蓝色”等很容易得到答案的问题。例如，硫酸在常温下是什么状态？什么颜色？这样的问题没有思维深度，没有探究性，不利于学生探究性思维的培养。在基于问题解决的中学化学探究式教学模式中，好的问题应该具备如下特点<sup>〔1〕</sup>：

##### (1) 从问题的性质上来说，强调真实、复杂的问题

基于问题解决的中学化学教学模式中的问题应该是真实的，与学生在实际生活中或将来在其职业生涯中可能遇到的问题相似。真实性同时也意味着问题有许

多未知的、模糊的成分，解决问题设计到观察、推理、收集、整理、分析信息等一系列的知识和技能，因此问题也是复杂的。

当然问题的真实性并不排斥学科内容，问题应该尽可能把学科内容和真实世界联系起来。课程在内容方面的目标应该融进问题之中，要把先前知识与新概念联系起来。在实际的教学中，中小學生由于知识和能力的限制，适用的问题主要依据学科课程知识所创设的知识性问题和模拟问题，这些是经过加工和处理的，并非完全真实的。这就要求教师在讲解某一知识点时或在一节课中，采用一个具有一定程度真实性的问题，在知识的基础性与任务的真实程度之间找到一个平衡点。

## （2）从问题的来源上说，强调学生自己提出的问题

在课堂教学中，教师提问主要是根据教学内容创设一定的问题情境，给出一个大的研究课题，诱导学生不断地思考，不断地质疑；学生提问主要是在分析问题情境的基础上，提出自己所要研究的问题，并在老师的帮助下进行界定。

以高中《化学》第一册第六章第四节《环境保护》为例，教师通过多媒体展示一些长期遭受酸雨侵蚀的建筑照片及一些有关水土污染的录像，从而创设一个大的问题情境：“为什么出现上述现象？”，接下来学生在教师的引导下就可以提出一些问题：“酸雨是如何侵蚀建筑物的？我们应该怎样保护环境？”等等。

## （3）从问题解决上来说，强调主动、合作的解决

由于问题强调真实性，这样可以激发学生主动探究和理解教师所提供的概念，而问题的复杂性就意味着问题解决过程是多阶段的或多步骤的，它引发的是学生以小组的形式而不是个体的形式去解答问题，这也是与传统独立学习相区别的重要一点。为了实现这一主动、合作的学习，要求教师教学的组织形式灵活多样，其中较为常用的是小组学习，这就需要在成立小组的时候进行合理的分工，扮演各种不同的角色，这些角色通常包括五种：①任务领导者，负责小组任务；②情感领导者，他使学习充满乐趣，激励小组成员积极参与，确定每个成员的长处和有发展进步的领域；③计时员，其责任是确保小组合理使用时间，保证小组的活动时间，鼓励小组在某一时间内完成某一次活动。四个人的小组应当把计时员和情感领导者的角色任务合二为一；④记录员，负责综合和记录每个小组成员对问题解决所做的工作及整个小组学习结果；⑤陈述者，负责向全班汇报小组的主要发现和见解。

## （4）从问题领域上来说，强调涉及多个学科的问题

问题的真实性和复杂性决定了其蕴涵大量的概念，涉及到多个学科领域的知识和技能。越真实的问题，对学生理解知识、应用知识的要求就越高，所要实现的教学目标越具有全面性、整体性以及综合性。在问题解决过程中就要求学生能

把当前的知识同其他课程的概念联系起来。

举例来说,在学习《环境保护》这一化学课时,教师为了营造一个良好的问题情境,可能在设计问题的时候不仅要用到化学知识,还要涉及到地理学和经济学等领域的知识,相应地,学生在解决问题的过程中,从搜集资料,分析资料到提出方案,检验方案也要运用包括计算机、图书情报、生物、历史、地理、经济等多个学科的知识。

### (三) 问题的种类<sup>[2]</sup>

问题的种类从不同的角度有不同划分。根据问题的内在逻辑结构,问题可分为已知成分和未知成分;从问题的综合状态和目标状态的界定情况来分,可将问题分为界定良好问题和界定不良问题。界定良好问题是指初始情境、目标情境、可能操作和运算过程都是清楚的。界定不良问题是指缺乏清晰的初始情境、目标情境、可能的操作和运算过程。

## 2.1.2 科学探究能力

当前基础教育化学课程改革的一个引人瞩目的变化是“将科学探究作为课程改革的突破口”,大力倡导以科学探究为主多样化的学习方式,并把科学探究作为化学课程内容五个一级主题的第一个主题。将科学探究引入化学课程及其教学中,这在我国还是第一次,具有非常重要的意义,这也必将对深化我国的化学课程及教学改革产生重大而深远的影响。因此,了解对科学探究能力的认识,理解和实践的情况,对推进化学新课程具有重要的意义<sup>[3]</sup>。

学生的化学探究能力是其科学探究能力在化学探究活动中的具体体现。在通常状况下,科学探究能力可以认为是学习者或研究主体在科学探究过程中逐步形成和发展起来的,是对探究活动进程及方式起稳定调节作用的个性心理特征。学生的探究学习过程从本质上说和科学家认识和研究事物的过程是一致的,有一定的活动程序或途径。由于具体探究问题的不同,探究问题的方式、途径和手段会存在差异,但是无论哪种类型的科学探究,都大体包括以下要素:提出问题并形成课题、猜想与假设、制定探究方案、收集证据、分析证据并形成结论、评价与反思、合作与交流。正是上述这些要素构成了被统称为“探究”的活动进程,同时它们也成为了判断某活动是否是科学探究活动的重要依据<sup>[4]</sup>。

姚蕾、吴星、何永红、徐道宏等几位老师,通过调查显示探究能力个要素均与学生的化学探究能力存在极其显著的正相关性,在参照高中各科课程标准(实验稿)的基础上,分析总结了化学探究能力的要素与基本能力要求,本论文以此作为科学探究能力的操作性定义(见表 2-1)。

表 2-1 科学探究能力及其要素

要素	基本能力要素
1、提出问题、形成课题的能力	具有问题意识，能从日常生活和化学学习中发现并提出问题 能从发现的问题中筛选出适当的课题进行科学探究 能明晰地表述探究课题
2、提出假设的能力	能对问题的答案提出可验证的假设 能对提出的假设进行质疑 能寻找有关背景知识，恰当地确定课题研究的内容、起点和方向
3、制定探究方案的能力	能提出解决问题的工作思路 能确定探究目标，提出可操作的探究步骤 能描述观察或测量变量的方法 能考虑到影响探究结果的因素
4、收集证据的能力	认识到科学地收集证据的重要性 了解收集证据的基本方法，能用合适的方式收集验证假设的证据 知道化学实验在化学探究中的重要作用，能顺利实施实验探究方案 能如实地记录实验事实
5、分析证据，形成结论的能力	能对收集的证据进行选择、加工和整理 能应用有关的科学知识解释结论
6、评价反思能力	能注意假设与探究结果间的差异 能发现探究过程中未解决的问题，发现新的问题 能对探究活动进行质疑、调整和完善 能对自己和他人的探究成果进行客观的评价
7、合作与交流的能力	能将探究成果用书面或口头形式比较准确地表达和交流 能够在探究活动中与他人很好地合作 能乐于与他人分享资料、探究成果等

在高中化学的课堂教学中，由于化学问题的差异及课堂教学的局限性，一堂化学课不可能使学生在科学探究能力的七个要素及其基本要求方面都得到较好较快的发展。在基于问题解决的中学化学教学模式中，提倡教师在课堂教学中，应根据化学问题的特点及问题解决的相关理论，重点渗透与之相对应的探究能力的某些基本要求。

### 2.1.3 问题情境和问题意识

问题情境就是一种具有一定的困难,在解决过程中需要学生努力去克服(寻找问题解决的恰当的途径和方式),而其成功的解决,又在学生能力范围内(努力克服)的学习情境。学生的学习动机,总是在一定的情境中产生的,一个好的问题情境,往往能够激起学生强烈的问题意识和探究动机,引发学生积极思考,从而独立解决问题,发展其探究能力,思维能力和创造能力。<sup>(5)</sup>

问题意识是指认识主体在认知过程中经常意识到的一些难以解决的理论和实践问题,并由此而产生的一种怀疑、困惑、焦虑、探究的心理状态。培养学生提出问题的意识和能力是开展探究学习的重要目标之一。

在基于问题解决的中学化学探究式教学模式中,将“创设问题情境,形成问题意识”列为首位,其他环节均围绕它而展开。

## 2.2 问题解决理论

基于问题解决的中学化学教学模式,作为一种问题取向的教学理念,它的一个重要理论依据便是问题解决理论。问题解决是一种极为复杂的心理活动。最早用实验方法对问题解决进行直接的研究的是虎勒,然后是智力测验的开创者法国著名心理学家比纳,他研究了问题解决的意识过程。本文根据问题解决理论的历史发展脉络,主要介绍几种有影响的理论<sup>(2)</sup>。

### 2.2.1 试误理论

美国心理学家桑代克在猫身上完成著名的实验,实验结果显示:一开始,猫在箱子里乱抓乱咬,很长时间之后才逃出迷箱。随着实验次数的不断增加,猫在迷箱中的无效动作逐渐减少,逃出迷箱所需要花费的时间也越来越少。一直到最后,饿猫渐渐领会开启门的方法,出来吃食,而说明新的问题最初是“通过尝试与错误,以及偶然的成功”来解决的。因此他们认为问题就是刺激,问题解决是由刺激情境与正确反应之间形成的联结构成的,问题解决者直接根据刺激而做出反应。这也是本文研究模式中第一阶段,即呈现问题,以创设问题情境为中心的理论依据之一。

### 2.2.2 顿悟说

格式塔心理学派的奠基人之一苛勒以猿猴摘取香蕉的经典实验为基础,提出了顿悟说。

顿悟说强调问题结构的重要性,认为问题解决是形成问题情境的新的结构。

把问题结构分为再生式和产生式。再生式问题解决涉及重新应用先前的经验，并且可能有碍于问题的成功解决，如问题解决定势与功能固着；产生式问题解决是通过顿悟了解问题的结构，并产生式地重构问题，顿悟的发生，常常是很突然的。

无论是顿悟说还是试误说，这些理论都是基于他们对知觉理论（和日常生活体验）的类比而产生的。试误说对问题的解决的成功显然被看成是偶然的，盲目的学习结果，而顿悟说片面强调顿悟，这种认知成分被看成是先验的，忽视了对问题解决过程的研究。但试误说提出的问题情境刺激和问题解决的机制，以及顿悟说主张顿悟的突然性程度取决于问题的性质和呈现的方式，对问题解决的研究做出了重大的贡献。

事实上，人们面对一个新的问题，往往会用已有的知识经验审查、重构、力求联想出解决问题的方案，若失败，就会不断的、有目的的、有计划的尝试种种解决方案。所以，作为人去解决问题时，尝试错误时并非盲目的，顿悟的产生也并非偶然的，也许是经过多次的尝试结果。

### 2.2.3 问题空间理论

认知心理学家将问题解决的过程看成是对问题空间的搜索过程。所谓问题空间（problem space），也称为状态空间（state space），是指问题解决者在解决问题过程中所出现的各种认知状态。问题的给定条件和目标构成了问题空间的起始状态（initial state）和目标状态（goal state）。问题解决过程中的各种表征结果就构成了一系列的中间状态。人们在解决问题时就是在理解和表征的基础上，利用一定的规则（或算法）不断地去对问题空间进行搜索，更新状态空间，以形成最终的目标状态，实现问题的解决。

在前面的“问题”界定中，从逻辑学的角度将问题分成了两种成分，即已知成分和未知成分，它们也反映了问题的起始状态（initial state）和目标状态。化学问题的解决也即通过一定的途径将问题的一种状态转变为另一种状态。

问题空间理论的优势在于能够成功地预测问题解决行为，能很好地解释良好界定的化学问题。

### 2.2.4 一般问题解决的基本阶段

由于基于问题解决的中学化学探究式教学模式中“问题”的真实性和复杂性，使得问题解决过程不是一蹴而就的，而是多步骤多阶段的。有关问题解决的基本阶段理论有很多，本问重点介绍杜威和奥苏伯尔的观点。

杜威在 1910 年出版的《我们怎样思维》一书中，首次对解决问题的心理过

程进行了探讨，提出了问题解决的五个步骤：

- (1) 在情境中感到要解决某种问题的暗示；
- (2) 明确要解决的难题是什么；
- (3) 提出解决问题的假设；
- (4) 推断所定假设的内在定义
- (5) 在行动中检验假设，从而解决疑难问题，取得直接的经验<sup>(2)</sup>。

杜威后来又把自己提出的问题的五个步骤应用于教学过程中，并形成了教学的五个步骤：

- (1) 学生要有一个真实的经验的情境，要有一个对活动本身感兴趣的连续活动；
- (2) 在这个情境内部产生一个真实的问题，作为思维的刺激物；
- (3) 学生要占有知识资料，从事必要的观察，以对付这个问题；
- (4) 学生必须负责一步一步地展开其所想出的解决问题的方法；
- (5) 学生要有机会通过应用来检验其想法。

奥苏伯尔和鲁宾逊通过研究学生对几何问题的解决过程，提出了问题解决要经历如下四个阶段<sup>(10)</sup>。

第一阶段：呈现问题情境命题。在这个阶段主要把问题以一定的命题形式呈现在学生面前，并要求学生掌握这些命题。

第二阶段：明确问题的目标与已知条件。问题的情境命题，最初只是是对问题的潜在意义的陈述。如果学生具备有关的背景知识，就能使问题情境命题与其认知结构联系起来，从而理解面临问题的性质和条件。明确问题情境命题有两个功能：一是规定解题过程的目标；二是规定学生进行思考的出发点。

第三阶段：填补空隙。这个阶段是问题解决过程的核心。学生在明确了已知条件和要达到目标间的空隙后，要找到填补空隙的方法。例如从大脑储存的知识中提取出与解决当前问题有关的知识、规则，同时还要找到问题解决的策略。

第四阶段：解答之后的检验。这个阶段是问题解决的最后一关。问题解决后，要进行检验，即查明填补空隙的方法是否正确、简捷、合理。<sup>(2)</sup>

## 2.3 学习理论

### 2.3.1 建构主义学习理论

建构主义认为学习就是在一定的情境即社会文化背景下，借助他人的帮助即通过人际间的协作交流活动，而实现的意义建构过程，其中，“情境”、“协作”、“交流”和“意义建构”是建构主义学习理论的四大要素。“情境”、“协作”、



“交流”强调学习的条件和过程，而“意义建构”则是整个学习过程的最终目标。建构在于学习者通过新、旧知识经验之间的反复，双向的相互作用，形成和调整自己的经验结构。且在建构过程中，学习者对当前信息的理解是以原有的知识经验为基础，但又不是简单地提取和套用原有的知识经验，而是要依据新经验对原有经验本身作出某种调整和改造<sup>(7)</sup>。可见，建构意味着新、旧知识经验的相互作用以及在作用中的变化，变化意味着学习的发生，其中包含着过程和结果的统一。所谓意义建构，是指学习者通过新旧知识之间的反复，双向的相互作用，从而达到对该知识所反映事物的性质、规律以及该事物与他事物之间的联系<sup>(8)</sup>的深刻理解。

建构主义对基于问题解决的中学化学探究式教学模式的构建有如下几条启示：

(1) 学习在本质上是学习者的主动建构心理表征的过程，这种心理表征既包括结构性知识，也包括非结构性知识或经验。建构主义教学观认为，学习不是把外部知识直接输入到心理中的过程，而是主体已有的经验为基础，通过外部世界的相互作用而主动建构新的理解，新的心理表征的过程。

(2) 教师与学生的分别以自己的方式建构对世界的（人，社会，自然，文化）理解，教学过程就是教师和学生世界的意义进行合作性建构的过程。

(3) 建构主义学习环境由情景，协作，交流和意义建构四个要素构成，教学应以学习者为中心的<sup>(9)</sup>。

(4) 在教学中，教师要为学生创设恰当的问题情境，把所要传授的知识与一定的真实任务情境挂钩，设法让学生处在问题情境中，让学习背景和实际生活非常靠近，从中抽象出化学概念和规律。

(5) 强调学生的合作学习，主张学生通过合作协商的方式主动完成知识的意义建构。<sup>(9)</sup>

### 2.3.2 多元智能理论

加德纳在《心智结构》一书中提出多元智能理论，他认为除了学校偏重的理论智能外，至少还有如下几种智能：运动智能，空间智能，人际智能和内省智能。如果缺乏人际智能和内省智能也难以迈向成功。

给予问题解决的化学探究式教学模式，从多方面发展学生的内省智能和人际智能，该模式提倡学生常与同伴，教师，周围的人们进行交流，以便提高学生的沟通能力和人际智能。而发展学生的内省智能的途径就更多，如在该模式教学程序的第五阶段主张通过自我评价进行反思等。

### 2.3.3 人本主义学习观

人本主义心理学是 20 世纪 60 年代兴起的一个学派，其主要代表人物为马斯洛，罗杰斯等<sup>[8]</sup>。

人本主义心理学的基本原则是：心理学必须关心人的尊严；必须充分重视人的主观能动性，意愿和观点，不论是有意识还是无意识的；心理学家应该研究热的价值，人的创造性和自我实现；心理治疗应该以良好的人际关系为基础。与此相应，人本主义学习理论的原则是必须尊重学习者；必须把学习者视为学习活动的主体；必须重视学习者的意愿情感，需要和价值观；必须相信任何正常的学习者都能自己教育自己，发展自己的潜能，并最终达到“自我实现”；必须在师生间建立良好的交往关系，形成情感融洽，气氛适宜的学习情境。

根据上述基本原则，在模式中，整个教学过程自始至终都渗透情感态度，价值观的培养，注重学生学会与教师及班级的交流，阐述自己的观点；在创设问题情景时，强调问题来源于学生，让学生觉得教师是一个真诚的，可信赖的，有感情知识促进者和引导者。

### 2.3.4 信息加工理论

20 世纪 50 年代，随着认知心理学的兴起，相应地出现了问题解决的信息加工理论。问题解决的信息加工理论是有 Newell, Shaw 和 Simon (1958) 最早提出的。信息加工理论从信息加工的观点出发，将人看成是信息加工者，认知过程就是一个搜集信息，加工处理的过程。这也是基于问题解决的中学化学探究式教学模式中的“五阶段五中心”教学程序的理论来源之一<sup>[10]</sup>。

### 2.3.5 教育主体理论

主体性教育是以人的主体性为出发点的教育。主体性教育理论认为，主体性教育的教学活动既是以教师为主体的教的活动也是学生为主体的学的活动，是两个活动的相互合作，相互影响，同步发展的有机结合。主体性教育是教师引导下的学生独立学习探究的活动过程。在活动中只有通过学生主体的同化和顺应，才能转化为学生的素质，由此主体性就成为学生学习的本质属性<sup>[11]</sup>。

由此可以看出，基于问题解决的中学化学探究式教学与教育主体性是密切相关的，因此，该模式的确立，既要以主体性教育的理论为基础，又要以学生的主体地位的确立为前提。

## 2.4 探究性学习教学理论

### 2.4.1 探究性学习的含义

虽然探究性学习在近几年成为我国基础教育的课程改革倡导的主流学习方式,但它并不是一种新兴的学习方式。在教育界明确的提出探究学习的概念只有不到 50 年的时间,而倡导这种学习方式的教育理念则可追溯到 200 多年以前。自 18 世纪末到 19 世纪,以卢梭,裴斯泰洛齐等为代表的一批教育家,在“启蒙运动”的影响下,试图通过促进儿童的自由的发展,把人的精神从中世纪的蒙昧,迷信,盲从中解放出来;19 世纪末 20 世纪初,杜威,克伯屈等进步主义者以及康茨,拉格等改造主义者,力图通过采用实用主义课程和倡导做中学,培养适应工业化和民主化需求的人;20 世纪 50 年代末至 70 年代,以布鲁纳,施瓦布为代表的一批教育家倡导“发现学习”和“探究学习”,推动课程改革运动,对国际科学教育产生了深远的影响,并形成世界性的教育改革浪潮。

本文中,认为探究式学习是学生从问题或任务出发,通过形式多样的探究活动,以获得知识和技能,发展能力,培养情感体验为目的的学习方式。探究学习包括三个基本的环节:(1)提出任务或呈现问题情境;(2)搜集信息和分析信息,并获得结果;(3)表达和交流。而探究性教学是指在教师的指导下,学生通过主动参与获得知识的过程,加深对知识的体验,掌握研究自然所必需的探究能力,形成认识自然的基础,进而培养学生探索未知世界的积极态度。探究性教学的实质就是将科学领域的探究引入课堂,使学生通过积极参与科学探索的过程,模拟科学家解决问题的方式,使学生体会科学家如何面对疑难情境,学会收集加工需要的新信息,最终达到问题解决的探究过程<sup>[12]</sup>。

### 2.4.2 化学探究学习的对象

化学探究式学习基本属于科学探究类型。科学探究是针对自然现象进行的探究。在美国《国家科学教育标准》中,科学探究被解释为“科学家们用以研究自然界,并基于此种研究获得的证据提出种种解释的多种不同途径。此外,科学探究也指学生们用以获取知识,领悟科学的思想观念,领悟科学家研究自然界所用的方法而进行的各种活动。”具体来说,化学探究学习的对象包括对基本物质组成、结构、性质的认识;化学变化规律的发现;应用化学基本概念和原理解决一些实际问题;设计利用化学实验解决化学问题的方案等。在第三章中的“中学化学探究内容”中将以其为基础并对其作进一步的深化分析。

## 2.5 探究式学习的一般步骤

在 2001 年 3 月出版的《全日制义务教育化学课程标准（实验稿）》中倡导探究学习，并指出它涉及到提出问题、猜想与假设、制定计划、进行实验、收集证据、解释与结论、反思与评价、表达交流等要素，本文根据探究学习的基本要素，再结合探究学习的三个基本环节，认为探究性学习的一般程序大体包括以下过程<sup>〔13〕</sup>：

### 1 创设问题情境，激发学习兴趣

问题情境对教学过程起到引导、定向、调节和控制的作用。

### 2 引出问题，明确学习目标

教师根据教学内容、教学目的，提出一些具有启发性的问题，设计一些富有探究性的实验，使学生明确学习目标。

### 3 搜集材料，获得感性认识

通过实验、观察、调查、查阅文献等方法收集有价值的科学证据，获得一些感性认识。

### 4 形成假设

学生根据已有的知识和经验，形成对实验问题情境及内部关系的初步理解，建立起关于问题的假设和猜想。

### 5 验证假设

针对探究的实验目的和条件，对所收集证据进行综合处理，对问题做出科学的理解。

### 6 交流评价

用口述、书面、模型等形式明确表达探究实验的过程、活动以及结果，发表自己的观点，倾听他人的意见，吸收他人对探究过程的有益提示，分析他人对探究结论的有益质询，认识到表达与交流对探究活动的重大意义。

但在实际的教学过程中，探究学习的步骤并不是死板的，有些步骤是可以重复出现的，如提出问题、交流评价等。因此探究性学习在一个较大的理论框架内，针对每一步具体如何完成有着较大的弹性。<sup>〔5〕</sup>

## 第三章 基于问题解决的中学化学探究式教学模式的构建

探究性学习是我国新一轮基础教育课改大力提倡的一种学习方式,基于问题解决的中学化学探究式教学模式,下文简称“模式”,正是以促进学生学习方式和教师角色的改变为目的,在广大教育工作者的经验和理论的基础上提出来的。本章在阐述模式的概念后,重点分析和讨论其构成要素。

### 3.1 对教学模式的理解

教学活动是特殊的认识过程与实践过程,这个过程总要通过一定的形式表现出来,教学模式就是教学活动的一种表现形式。教学模式既是教学理论的运用,又是教学实践的概括,具有很重要的研究价值。我们认为,教学模式是在一定的教学思想指导下建立起来的相对稳固的教学程序以及教学策略和方法,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,是我们在长期的教学实践中不断总结,改良教学而逐步形成的,它源于教学实践,又反过来指导教学实践。教学模式的结构一般包括以下一些因素<sup>[14]</sup>:

#### 1 教学思想(或理论)

即指导教学基本结构的的教学理论或思想,它是教学模式的理论基础,为教学模式提供理论渊源。

#### 2 教学目标

任何教学模式都要指向和完成一定的教学目标。教学目标是教学模式中的核心要素,对其他因素起制约作用。

#### 3 教学程序

各种教学模式都有其操作阶段,确定教学活动中师生先做什么、后做些什么、各种程序应完成的任务。教学程序的实质在于处理好师生针对教学内容在时间序列上的实施。

#### 4 师生关系

在教学中,师生活动的方式、方法、任务、地位、关系、相互作用的不同配合是构成一定教学模式的重要因素。基于问题解决的中学化学探究式教学模式中的师生地位和相互关系,在第四章中的“模式的实施条件”作了较为详细的论述。在此,就不再作详细的介绍。

#### 5 教学评价

由于不同的教学模式完成的教学目标、程序、师生关系组合的不同,因而评价的方法就不同。所以每种教学模式一般都有自己的评价方法体系。

## 3.2 中学化学探究的内容

就学习内容而言,并非所有知识都应该或都适合采用探究学习,因此,哪些内容让学生探究、开展哪些探究活动,教师都心中有数,而不能盲目或随意而为。论文欲从以下几个方面对其进行阐述<sup>[5]</sup>。

### 3.2.1 新教材与以往教材内容的比较

未来几年内将在国内推广使用普通高中新课程标准实验教科书,因此了解并深知新教材(宋心琦主编,《普通高中课程标准实验教科书·化学(必修)》,北京:人民教育出版社,2004)与以往教材(人民教育出版社化学室,全日制普通高中教科书(必修),化学第一册,北京:人民教育出版社 2003)内容上的变化,将对教学有着积极的影响<sup>[8]</sup>。其内容比较见下表 3-1。

表 3-1 新教材与以往教材内容的对比

	以往教材内容	新教材内容
1	课程正文	课程正文
2	实验、学生实验	实验
3	讨论	思考与交流
4	习题	习题
5	小结	归纳与整理
6	复习题	科学史话
7	阅读材料	资料卡片
8		思考与交流
9		实践活动
10		学与问
11		科学视野
12		科学探究

通过比较可以看出,新教材的内容更加丰富多彩,探究性内容大量增加,新教材更能调动学生主动学习的积极性。新教材中删除了以往教材中复习题这一部分内容,另外又新增了思考与交流、实践活动、学与问、资料卡片、科学视野、科学探究、科学史话等部分的内容,探究性的学习内容有了大幅度的增加。另外,新教材的实验内容也有了很大幅度的增加,通过实验的手段让学生掌握化学知识,丰富了教学手段,能够随时随地锻炼学生的动手能力,促使学生进行积极的思考,调动学生的学习积极性,搞活课堂气氛,并且对学生进行探究性学习的引导,由此看,怎样对新教材中的探究性学习内容进行教学,是使用新教材进行教

学的关键所在。

同样由于新教材的内容更加丰富,探究性学习内容增加,因此它就使得新教材的内容的系统性有所影响,从而使学生在学习中很难抓住重点。可见,在开展探究性教学时,不仅要使学生的探究能力得到提到,又要不损害学生对基础知识的系统性掌握,只有这样才能充分发挥新教材中探究性学习内容的积极作用,才能使新教材的优势得以体现。本文欲创建一套有效的教学模式,并使之成为开展探究性教学的最佳模式。

### 3.2.2 探究式学习内容选择原则

应根据以下三条原则选择探究学习内容<sup>[5]</sup>:

#### (1) 难度适宜的原则

在探究学习中,内容既不能过于简单,使学生很容易就可以得出结果,从而失去探究的兴趣;也不能过于复杂,以致花太长的时间进行探究。一般情况下,探究问题的解决所需的能力应在学生的学习范围内,对于这样难度水平的问题,学生通过自身努力(寻找可能的途径、方式)可以解决,既选择的探究内容对于学生来讲,通过已有的知识,能力的提取和结合,是可以进行探究并得到结果的。当然,随着学生年龄和认知水平的变化,探究的复杂程度也需作相应的调整以适应难度的要求。

例如,对于水的知识,学生们是非常感兴趣的,当教师提出“关于水,你们想探究哪些相关的化学问题?”时,学生们会提出许多问题,特别是提出一些与生活有关的问题,这时教师要引导和帮助学生进行选择,根据他们已有的知识和能力水平确定适宜的探究主题。对于初中生来说,只需选择“天然淡水是否会被污染?”生活用水是否会含有许多化学物质?“水中的污染化学物质是否可以除去?”等较为简单的问题进行探究,而对于如何检测和鉴别这些物质,如何检测水中的重金属离子、氯离子、碳酸根离子、碳酸根离子,有物物等的含量,以及综合比较各种饮水的利弊等较复杂的问题,则可以放到以后(如高中阶段)另行设计学习过程进行探究。

#### (2) 引起兴趣原则

基于问题解决的探究式教学模式的整个过程中都强调教育的主体性,并且要求其得到充分的发挥,其中学生主体性得以发挥的前提条件之一是其是否有内在学习动机。认知好奇心和兴趣是学生内在学习动机的核心,是一种追求外界信息,指向学习活动本身的内驱力,表现为好奇、探索、操作和掌握行为。因此,以发挥学体主体作用为特征的探究学习,必须能充分激发学生的内在动机,而探究内容即肩负站这样的使命。如何激发学生认知好奇心和兴趣呢?伯莱恩(1966)的

研究发现，满足个体的好奇心必需考虑信息量的水平和大小。费斯金格（Festinger, 1957）指出，当观念、事实间产生了认知矛盾后，就会导致心理不和谐状态的出现，使学生产生疑问、迷惑、混乱，促使学生产生对问题的探究行为。在教学实践中，通常从以下几个方面出发来激发学生的兴趣：

1、能够满足学生现实需要的内容能够引起学生兴趣。

例如，在学完有关铁的知识之后，教师可以提出这样些问题：“人体缺铁会引起什么变化？人体缺铁后应该怎样补？人体补铁的主要途径是什么？天然食品和口服剂中的铁元素是以怎样的形式存在？是以  $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{Fe}$  的形式存在，还是以  $\text{Fe}^{3+}$  的形式存在？人体内的铁元素是不是多多益善？”等等。然后引导学生自己设计实验或查阅文献开展调查进行探究以解决这些问题。像这样把目光转向学生生活，选择切合学生实际的内容进行学习和探究，是当代科学教育发展的一个方向。

2、对于超越常规但又在情理之中的问题内容，学生也会感兴趣，因为这样的问题能够激发学生了解的欲望。

例如，在学完钠与水的反应之后，教师可以让学生预测：“如果向煤油与水的混合物中投入金属钠会有什么现象发生，其依据是什么？”学生以这个问题非常感兴趣，大胆地进行各种猜想：（1）钠在水层中反应并四处流动；（2）钠停留在煤油层中不发生反应；（3）钠在煤油的液面上反应并四处游动；（4）钠在煤油与水的界面处反应并可能做上下跳动，等等。然后教师演示有关实验：将金属钠投入到盛有水和煤油的混合物烧杯中。问：能解释你所观察到的实验现象吗？”从而引导学生进行讨论。

3、对于具有一定难度的问题学生会感兴趣

例如，在学完有关铝的知识之后，教师可以安排学生设计用铝制取氢氧化铝的最佳实验方案，要求所设计的方案能够满足：铝原子的利用率达到 100%，副产物最少，反应历程最短，同时考虑硫酸及氢氧化钠的消耗量以及副产物的利用价值。这个探究任务有一定难度，同时具有很强的驱动性，不但能够满足学生对探索未知问题的欲望，而且使学生在解决问题的过程中，感受到成功的喜悦，发展成进一步探索的内在动力。

（3）可操作性的原则

探究学习的基本要素决定着探究内容具有可操作性，即探究内容是可以有步骤的探究活动得到问题的答案（不一定唯一）。这里主要有两条主要标准：

一是探究的结果与探究的问题之间具有因果联系，是有结果的，科学严密的，因而学生是可以把握的。

二是这种因果联系在现有条件下可以通过探究活动而实现。所谓现有条件，



即一方面是指现有的物质条件，如学习材料，实验设备等；另一方面指学生已有的知识储备，技能储备等。

### 3.2.3 探究的范围

20 世纪 50 年代以来，国际理科（化学）教育改革的核心毫无疑问是科学探究。但是，在化学教学中科学探究不能为了探究而探究，也不是任何内容都是需要通过探究来完成的。

那么，什么样的知识需要探究呢？我们认为应该是那些值得探究的知识。所谓值得探究的知识是指化学教学中的核心知识，重点知识。这些知识是未来公民发展科学素养所必须具备的知识。概括起来主要有以下几个方面<sup>(3)</sup>：

1、化学基本概念，如胶体、溶液、原电池，化学反应速率等。

2、化学基础理论，如元素周期律、碱金属和卤素性质递变规律，离子反应发生的条件、温度和浓度对化学反应速率和化学平衡的影响、晶体的生长条件，促进和抑制水解反应的条件，配位化学的发展及其对现代化学贡献的讨论等。

3、重要元素化合物的重要性质，如甲烷、乙烯、乙炔、苯的化学性质的比较，蔗糖、纤维素的水解产物，硫酸铜溶液与镁铝锌等活泼金属反应的产物，钠与水的反应，过氧化钠与水 and 二氧化碳的反应，铝的两性等。

4、化学知识在社会生活中的重要应用，如抑酸剂化学成分的检验，鲜果中维生素 C 的还原性，易拉罐的主要成分，学校所在地区大气污染及防治情况的调查，减少或避免甲醛等挥发性有机物，氡等对居室空气污染的讨论，从农药 DDT 的广泛使用到禁用的讨论，含氟牙膏预防龋齿的化学原理的讨论等。

这也就是说探究应该围绕化学基本概念，基础理论，重要元素化合物的重要性质，化学知识在社会和生活中的重要应用等化学核心知识来进行，这些知识是值得探究的。这也就是“课标”中所说的“具有探究价值”的知识。

综上所述，教师在选择具体的探究内容时，要从学生的实际出发。不论是选择化学课程标准或化学教学大纲所规定的内容与活动，还是补充生活和社会问题等内容或新颖独创的活动，都应适应学生的兴趣，知识水平和现有技能，都应从学生以前产生的问题和形成理念出发来设计教学。同时还要考虑内容本身是否适合探究学习，这主要靠教师对学生的了解，了解他们的认知潜能，行为动机及学习方式<sup>(5)</sup>。

### 3.3 模式的一般程序

在全新的新育思想指导下，我们构建了“五阶段五中心”的基本问题解决的中学化学探究教学模式的一般程序，它具有操作性强的特点，其内容如下：

第一阶段：呈现化学问题，以创设问题情境为中心

呈现化学问题，是模式的第一个要素和实施环节，在这一阶段中要求学生必须得到一个明确的任务，或者在某一情境中自己发现问题；教师必须创设一定的问题情境，引导学生发现并提出问题，形成问题意识。因此，教师要把学生的学习内容巧妙地转化为问题情境，在教学实践中提出了一些创设问题情境的方法，如：

### 1、直接提问，激发兴趣，引导探究<sup>〔15〕</sup>

有趣的问题往往能吸引学生的注意，激活学生的思维。一个恰到好处的问题能够很快地引起学生的兴趣。一个具有挑战性鼓舞性问题能马上激活学生的思维细胞，调动学生学习思考的积极性，并迅速将其带入愿意学习的思维境地。教学中我们应精心安排，巧妙设置，可以通过与生活有密切联系的事例直接引出，也可以把具有趣味性的科普知识变成大家感兴趣的问题，开门见山，直截了当地提出来，让学生感到实用，新奇，产生强烈的求知欲，主动带着问题去看书、思考、讨论。例如，在学习盐类水解时，可由家中蒸馒头谈起并提出问题：“面发了酸了怎么办？”（学生答：加碱）“这里说的碱的化学成分是什么？”（学生答：碳酸钠）“属于哪一类物质？”（学生答：盐类），“它的酸碱性如何？可以用哪些实验加以验证？”进而让学生自己设计实验方案并进行实验。当他们从实验中发现碳酸钠溶液会呈碱性？”“其他盐的酸碱性怎么样”等问题，这样以来矛盾就自然的交到了学生手中，起到了激发兴趣，引导探究的作用。

### 2、利用实验，发现问题，引发探究

知识基于实践，始于观察。实验是化学课程的突出特点，化学实验作为一种特殊的实践活动是化学研究和发展的基础，许多化学问题都是由实验引发的。因而化学实验在引导学生观察和思考方面有着不可忽视的作用。借助实验创设问题情境是指教师或学生直接运用化学实验手段，将鲜明的实验过程呈现出来，或提供尽可能需要的仪器、药品，使学生拥有可以完成探究任务的实验环境，能突显探究任务的主体，引发学生的探究意识和探究学习的热情。化学实验的直观性、生动性和变化性使其自身充满了探究的悬念，易引起学生问题意识和探究兴趣，这是教师经常采用的创设问题情境的方法。利用化学实验创设问题情境的适用范围很广，例如，元素化合物和有机物性质及其反应产物的验证性研究；按一定要求制备，验证物质性质的实验设计（装置、药品、操作）；证明概念、理论或习题的有关实验探究；联系实际解决生活问题，创新实验探究等等。兹举两例教学案例对其进行诠释：

〔教学案例 1〕：

在讲解全日制普通高级中学教科书《化学》（必修）第二册第一章第二节氨

气的性质时，教师一开始上课，就做氨气的喷泉实验，实验过程中，学生看到粉红色的美丽喷泉后惊叹不已，非常激动。此刻，教师提出一系列问题：为什么能形成喷泉？本实验结果说明了氨气具有什么性质？学生思考片刻便回答道：能形成喷泉是烧瓶内气压急剧下降，说明氨气极易溶于水，喷泉成粉红色说明氨气溶于水得到的水溶液显碱性。教师展示 Flash 课件： $\text{NH}_3$  与  $\text{H}^+$  结合成  $\text{NH}_4^+$  离子。 $\text{NH}_3$  分子中的孤对电子与  $\text{H}^+$  形成配位键。师生讨论氨气溶于水的化学机理，教师提出探究学习任务：组装一套装置用来制取一瓶 250ml 的氨气。并提请注意思考：根据什么选择制备氨气的装置，根据什么确定氨气的收集方法和验满方法？如何选择干燥剂？装置图中装氨气的烧瓶是否可以改用小试管？用于做喷泉实验的氨气要干燥效果才好，如何进行干燥？能否用浓硫酸作干燥剂？为什么？教师对提出：根据实验装置实验操作的顺序及具要点有哪些？

上述教学案例属于利用化学情境，引发对某种实验方法的探究。如教师通过利用演示实验——氨气的喷泉实验，使学生明确了这些课的探究任务——设计实验室制取的方案。同时演示该实验，不仅起到激发学生观察兴趣的作用，更为学生完成后续的探究任务作了知识方面的铺垫。

#### [教学案例 2]

蔗糖与浓硫酸反应，在教材中是课堂演示实验，为了创设探究的氛围，我把学生分成实验小组，到实验室去做蔗糖与浓硫酸的反应实验，将实验验证性教师演示实验变为探究性学生分组实验。学生进行实验：取大约 10g 蔗糖放入小烧杯中，加几滴水并搅拌，用量杯量取 7ml 浓硫酸，加入蔗糖中，迅速搅拌。蔗糖遇浓硫酸变黑，变成的黑色物质在小烧杯内膨胀，形成海绵状圆柱体，疏松多孔，并能闻到刺激性气味。这一明显的实验现象，产生强烈的视觉、嗅觉冲击，驱使學生提出一系列的问题。探究性学习氛围自然而然形成。上述实验中，黑色物质是什么？为什么是疏松多孔？刺激性气味的气体是什么？怎样产生的？这些问题，通过实验自主提出，学生之间展开充分的讨论。[“浓硫酸的特性”北师大良乡附中 赵厚奎]

课堂上，学生通过自己亲自操作蔗糖与浓硫酸反应的实验，观察到新异的实验现象，提出了一系列的探究问题，该演示实验为学生创设了丰富的问题情境，吸引学生主动进入探究状态。

上述教学案例的最大特点是通过分析化学实验数据，引发对化学反应规律或原理的探究。

#### 3、通过一些探究性习题创设问题情境<sup>(16)</sup>

所谓探究性习题，也称探索性试题，其特征是题目本身没有给出明确的结论，或是得出结论的方法，只是提出了可能，需要经过观察、分析、猜测、比较、

归纳等科学方法,才能得出结论的一类新型试题。利用探究性试题创设问题情境的关键是教师身边有良好的探究性试题,本文在第三章中的纸笔测验对其做了较为详细的论述。

#### 4、利用化学史料创设问题情境<sup>(17)</sup>

在化学课堂教学中利用化学史料创设问题情境,不仅可以使教学不再局限于现成知识本身的静态结果,而且可以追溯到它的来源和动态演变的过程,揭示出反映在认识过程中的科学态度和科学思想,使学生学会到形成知识和运用知识的科学方法。

在“元素周期表”一节教学中,有意识地引导学生追寻科学家的思维轨迹,做一次探索和发现的尝试。

元素周期律是反映元素原子结构和性质变化的固有规律。从 18 世纪初期,人类就开始对元素内在联系和变化规律进行系统的深入探讨。俄国化学家门捷列夫在总结前人经验的基础上,终于在 1869 年将表面看来似乎杂乱无章的已知元素,编制成一张秩序井然的元素周期表。现在同学们能否利用元素周期表的编排原则将 1—18 元素设计成一张有规律的表格吗?

利用门捷列夫发现元素周期律制成元素周期表来创设问题情境,可以使培养学生的科学态度,从中感悟科学家发现问题,进行推理判断,提出假设进行验证的科学思维过程,掌握科学研究的基本方法。

#### 5、结合生活、生产和当前科技发展中的实际问题创设问题情境<sup>①</sup>

紧密联系生活、生产和当前科学技术发展中的实际问题创设问题情境,有利于激发理论联系实际,学以致用意识,在解决问题过程中培养学生思维的实践性和深刻性。如:

在“二氧化硫”一节的教学中,先通过历史资料引入本节学习内容。

[资料 1]1872 年,美国化学家 Smith 首先提出了“酸雨”一词,直到 20 世纪 40 年代,酸雨问题才引起人们广泛关注。

[资料 2]1985 年,几场酸雨过后,我国四川省 9 万亩华山松全部枯死,重庆市南山县 2.7 亩马尾松死亡过半。

学生看完资料后,积极性调动了起来。此刻教师引导学生提出并完成下列问题,从而开始探究学习。

1、二氧化硫的主要来源有哪些?

2、什么是酸雨?

3、酸雨有哪些危害?如何防治?

4、收集雨水并测定其 pH,分析我们抚州地区酸雨的危害情况和形成的主要原因,并提出相应的治理建议。

第二阶段：学生的信息搜索阶段，以收集资料为中心。

学生明确探究任务之后，就要根据问题情境的要求收集相关资料。收集资料的方法很多，可以查阅课本，可以网络查询，可以通过图书馆借阅相关书籍，也可以咨询专家与伙伴协商交流。

搜集信息的过程和质量决定着问题解决的最终效果，如果资料收集不全或者收集的资料不能有效地帮助学生解决问题，就会导致问题解决的失败。收集资料的能力对于问题解决来说很重要，特别是对于陌生的具有创造性的问题而言，更是举足轻重。

学生收集资料的过程并不是简单地找出问题解决所需要的信息，同时还要对这些信息进行精制和组织，以利于问题解决过程中信息的提取和迁移。对资料的精制和组织就是把获得的资料与已有的知识用适当的线索联系起来，形成网络化认知结构。精制和组织的方法有：找出新资料与认知结构中原有知识的联系，如，上位概念，下位概念和并列结合关系。对学习材料列提纲，作图解或画概念图。理解新信息的涵义，对其进行分类和概括等。

第三阶段：学生的信息整合阶段，以形成假设为中心

收集完资料之后，就要促使问题初始情况，向目标情境的转化，就必须提出种种可解的途径，假设和目标。

情境假设，所谓假设是指根据已知的科学事实和科学规律，对未知的科学事实和科学规律所做的一种推断和解释。假设不仅是一种方法，还是一种结果，一种思想。所谓“方法”就是指根据已知对未知进行推断和解释的思维过程，所谓“思想”是指要用发展变化的观点来看待科学理论，随着科技的发展，当前被认为是正确的理论也有可能被进一步修正，甚至被推翻。所谓“结果”是指由推断所得到的假定性结论。

提出假设是探究式教学的一个重要环节。在提出假设的整个过程中，学生始终注意对问题进行分析、了解。牢牢掌握问题的目标情境与问题的主要特征，将精力集中在问题目标情境上。学生可以是自己提出假设，也可以是合作提出假设。提出假设的过程，对于学生来说，既是整合已有知识的过程，又是超越已有知识，更新理解的过程。

第四阶段：解决问题阶段，以选择策略为中心

选择恰当的策略是问题解决中很关键的一步。从本质上讲，问题解决就是要通过合理策略的选择和运用，以缩短问题初始情境和目标情境之音质差距。这是解题的实质性步骤，常用策略有以下几种。

#### 1、双向推理

双向推理即充分利用已知条件进行顺向推理；重视运用未知条件进行逆向

推理。

教学实践表明，顺向推理易被学生接受和掌握，逆向推理都难以践行。在进行逆向推理时，主要采取确立“子目标”的办法，帮助我们明确思维方向。一旦建立了子目标，我们就把难以捉摸的“总目标”转化成了与已知条件的关系更接近的从而容易解决的“子目标”，子目标成了我们的思维方向。在运用子目标时，一定要防止把子目标（未知条件）当成已知条件来思考。

## 2、发散思维和集中思维

解题时，要注意克服定势，进行发散思维。所谓定势是指问题解决过程中，只考虑一种思路，一条道走到黑，钻牛角尖。实验发现，中等生和学困生解题往往只考虑一条思路，当这一条思路走不通时，就感到束手无策了，而尖子生总是考虑几条不同的思路，并最终在多次尝试失败之后找到一条正确的思路，因此，我们解决问题时，要思维灵活，从多种解度看问题，从多种途径寻找答案，这就叫发散思维。与发散思维密切相关的一个问题是，必须善于评价自己的思路，找出自认为比较好的一条，集中精力地优先加的考虑。我们称这种思维叫集中思维。发散思维只有和集中思维结合起来才是高效的创造性思维。

## 3、类比迁移

类比迁移指运用先前已解决问题的现在知识去指导新问题解决。这种解决问题的策略，实际上是利用学生早已熟悉的事物，通过类比去同化新知识的学习，从而将陌生的新知识，新问题变成为学生所熟悉的可解问题。

第五阶段：师生反省评价阶段，以合作交流评价为中心

“协作”和“交流”不仅是建构主义学习理论的要素，而且也是基于问题解决的探究式教学模式的一个重要环节。在此阶段中，要求学生以合作学习的方法，把问题的解决过程和结果显现给同伴，从中选取最优方案，这体现了新课程中三维目标的实现。同时也促进学习者进行自评，以便了解自己的不足与优势。从另一方面讲，对某一次问题解决加以总结和评价，交进问题解决者改进问题技巧，提高问题解决效率的绝好机会，也有助于学生学会合作，形成良好的人际关系。

## 3.4 模式的教学原则

在基于问题解决的化学探究式教学模式中应坚持如下几个原则：

### 1、可接受原则

是指学生在教师的指导下，凭借已有知识水平和能力水平能够解决问题。因此，教师必须从实际出发提出恰当的问题。因为，如果问题过于简单，学生会感到索然无味，无需思考，而过于复杂，又会使学生力不从心，失去探究的勇气和

信心。所以教师在进行教学设计时须充分考虑，精心设计，对于难度较大的问题可将其分解成若干个子问题，化难为易；对于较浅显的问题也要精心处理，使之易中生趣。

## 2、学生主体性原则

以学生为主体是“基于问题解决的探究式教学”的根本原则，教学的各个环节都应体现学生的主体地位。例如，在该模式的实施过程中，学生始终肩负着问题解决者的角色；问题情境的创设要有教师的精心设计，更应有学生的积极参与并带着问题自学、讨论、实验并不断地发现新的问题，从而进行更深入的学习。

## 3、启发性原则

问题的设计要有启发性，也就是说设计的问题要有一定的思维深度，要能够推动学生思维的发展。在基于问题解决的探究式教学中，我们强调教师巧妙地设计问题情境，更强调问题来源于学生。为此，我们寄希望于富有启发性的问题，引导学生自己提出问题。

## 4、灵活性原则

备课时的教学设计往往带有教师较强的主观性，在教学过程中则应依据学生的反应情况随时作出调整，如：改变问题难度，转换设疑方式，给予适当帮助等。不可生搬硬套，强迫学生按照自己预先设计思路进行思维，否则不仅不能起到启迪思维的作用，反而会扼杀学生创新的积极性。

# 3.5 模式的教学目标

基于问题解决的探究式教学模式在教学目标上追求内容目标与过程目标的融合统一。

所谓化学内容目标，是指化学课程标准中所规定的化学知识，技能的内容及其相应的行为或心智方面的要求。具体来说，就是化学课程标准中要求学生学习的化学事实、概念、术语、原理、规律和化学实验技能，计算技能等，以及在心智或行为上对它们所要达到的水平层次的要求，简而言之，新课标中的知识与技能目标。

所谓化学过程目标，是指对学生在学习过程中关于获取化学知识的智力活动程序与采用的方式方法、手段和策略的了解程度所作的要求和规定，也即新课标中所谓的过程与方法目标；这里所指的过程包括出问题，建立假设、收集证据、分析数据等要素，在该过程中学生的兴趣，求知欲、解决问题的信心和决心，实事求是的科学态度的培养也自然成了过程与方法目标的衍生目标，也即情感态度价值观目标。现代教学十分强调学生对学习过程的了解，这即是人们对学习才是认识深化的体现，也是响应科技发展，知识经济时代到来所作出的必然抉择。21 世

纪是科技创新和应用的世纪，它要求人们具有知识探究能力，推动社会的进步。让学生主动参与，体验化学知识技能的获得过程，了解获取化学知识技能的方法，是落实化学过程目标的必经之路，也是培养学生化学知识创新意识和能力的重要途径。实现化学过程目标应该成为化学教学的重要目标。

因此，在教学中要坚持两者融合统一。既要反对传统化学教学只重视内容的达成而忽视了解达成内容的过程，也要反对以往发现教学和探究教学只重视过程而轻结果的倾向。只有过程与内容在化学教学中统一起来，才能更好地实现化学教学目标。

在实现内容目标与过程目标的统一过程中，在教学实践中应综合考虑化学教学内容的特点，学校的设备条件等因素，选择切实可行的教学模式，而基于问题解决的化学探究式教学模式是对其进行探索的一次尝试<sup>〔18〕</sup>。

### 3.6 模式的教学评价

教学评价是探究学习过程不可缺少的一部分。本文力图在科学探究学习理论的指导下，借鉴一些教育专家和一线教师相关的教育评价的研究结果，从教学评价的方法入手，构建旨在促进学生发展，改进教师教学实践功能的评价体系。本文研究的实践模式常采用以下几种评价方法：

#### （一）调查法<sup>〔19〕</sup>

对学生的探究精神与探究态度的评价主要采用调查法，即在一定评价理论指导下，通过运用观察、问卷、访谈、测验等方式，搜集学生的有关资料，然后经过比较分析作出价值判断。探究精神与探究态度属于主观认识范畴，具有潜在性，但经常通过学生的行为习惯表现出来。因此，可采用观察、问卷、访谈等技术让学生回答，从而获得了解。

##### （1）问卷法

使用问卷调查法进行探究学习的教学评价可以节约时间，短时间内可以得到大量的数据，从中了解学生对有关问题的态度，观点和看法。问卷中的选择题不存在唯一正确答案，学生的选择表示他们对这个问题的看法，任何一种选择都是正确的。

[案例]

你在做化学实验时，实验失败，如果再重复实验将花费很多时间，甚至还可能被教师发现而遭到批评，你的做法是（     ）

- （1）把书上的结果写入实验报告。
- （2）把失败的结果写入实验报告。
- （3）重复实验，寻找失败的原因。



## （2）访谈法

访谈，是以口头形式根据学生的答复搜集资料的方法。访谈法相对于问卷法具有灵活性大，回答率高的优点。访谈题目分为选择回答型和开放回答型两种。

采用问卷法和访谈法的评价的基本操作过程是：确定评价目标与对象→拟定题目→访谈问卷→整理记录→分析和解释结果→完成评价报告。

## （二）纸笔测验

纸笔测验是一种重要而有效的评价方式，具有操作简单，信度和效度较高的优点。但传统的纸笔测验也存在一定的弊端，为此，该模式和新课标要求：在高中教学中利用纸笔测验的重点应该放在考查学生对化学基本概念，基本原理以及化学，技术与社会的相互关系的认识和理解上，而不宜放在对知识的记忆和重现上；应该重视考查学生综合运用所学知识，技能和方法分析和解决问题的能力，而不单是强化解答题技能；应该注重选择具有真实情景的综合性，开放性的问题，而不宜孤立地对基础知识和基本技能进行测试。

### （1）本研究模式下化学试题的编制策略

纸笔测验应根据探究式教学模式的要求做出相应的改进，而提高纸笔测验的质量关键在于认真研究试题的编制策略。

#### 1 应充分体现新课程的理念。

文中所探讨的教学模式，是在新课程的背景中提出来的，新课程强调从学生已有的经验和将要经历的社会生活实际出发，帮助学生认识化学与人类生活密切相关。因此，化学试题应力求反映现代化学研究的成果和发展趋势，关注 21 世纪与小相关的社会问题，培养学生的社会责任感，参与意识和决策能力；重视学生从化学的角度，运用所学的基础知识和技能，方法分析和解决问题；通过多种探究活动，使学生体验科学研究的过程，激发学习化学的兴趣，强化科学探究的意识，培养学生的创新精神和实践能力。

#### 2 改革试题的类型。

本研究要求教师在编制试题时，要减少选择题，是非题所占的比率，增加分析题，说明题，设计题的比率，同时可设计选做题，也即在相同的能力要求下设置两三个试题供学生选择，以体现学生的个性发展。

### （2）编制试题的具体要求

探究式教学在纸笔测验中常采用探究性试题，所谓探究性试题，也称探索性试题，其特征是本身没有给出明确的结论，或是得出结论的方法，只是提出了可能，需要经过观察、猜测、分析和比较等科学方法，才能得出结论的一类新型试题。它的本质是一种灵活多样的实践活动。

#### 1 贴近生活，用身边随处可见的材料编制试题，使学生体验到探究的真实

性

例题 1： 现给你一只节日气球，一盆水，一块木块和一枚针，你能利用它们做哪些自然科学实验？请你说出两个实例，分别说出每个实验的做法及实验说明的自然科学问题。

实验一：在气球中装满水，用手压气球，气球形状改变，说明力能使物体发生形变。

实验二：在气球中装满水，用针在气球的不同位置扎个小孔，水会从各孔中喷出，说明液体向各个方向都有压强。（其他合理的实验方法均可）

这道题是一道典型的开放式探究性试题。它不拘泥于教材，也不局限教师，更接近生活实际，又没有唯一答案。学生可以从不同的角度，采用不同的方法进行探索。此题不仅能有效地拓展学生的发散思维能力，培养学生的探究精神，更能使学生深切体会到科学就在身边，从而更加热爱生活，热爱科学，留心身边的每一件事，每一种自然现象，而这恰恰是科学研究和发现的第一道门槛。

2 充分利用我们的生存环境编制试题，培养学生对社会的责任感

例题 2：近年来，由于种种原因，我县大部分水库遭到严重污染，水葫芦频发，严重影响我县居民的生活用水。下面列出了一道探究性学习课题：

乐安县城附近水库的污染情况调查研究。

下面请你就该课题的某一方面（如研究计划，研究方法或可能的原因等）做出简要的回答。

计划：确定调查内容进行调查（如采用问卷调查，资料查询。实地观察等方法）；设计实验方案进行测试；数据分析，撰写报告。

方法：调查法（如去环保部门查阅资料，收集有关资料等）；实测法（如选点取水样进行实验测试等）。

可能原因：上游居民生活污水大量随意排放；氮肥，磷肥的大量使用；含磷洗衣粉的大量使用等。（其它合理答案均可）

此题是一道有关环保问题的探究性试题，这是近年来出现的一种新型试题。它以当今世界上人们最关心的问题为切入点，紧密联系当地的环境状况，构思巧妙、新颖，不仅有利于激发学生热爱家乡，加强环境保护的意识和社会责任感，同时教育学生走出书本，走出课堂，走向社会，利用图书馆，网络，调查方法，实地研测等手段，最大限度地收集资料，把课内与课外，学校与社会有机地结合起来。

3 利用文中知识编制试题，渗透科学方法，使学生体验探索成功的乐趣。

例题 3： 我国古代的“天干”是甲、乙、丙、丁、戊、己、庚、辛、壬、癸的总称，传统用做表示次序的符号。有一类碳氢化合物，其化学式的书写符合

某种规律，如：甲烷（ $\text{CH}_4$ ），乙烷（ $\text{C}_2\text{H}_6$ ），丙烷（ $\text{C}_3\text{H}_8$ ）等，则辛烷的化学式为\_\_\_\_\_。你在寻找规律和推断辛烷的过程中要运用到哪两种科学方法？  
\_\_\_\_\_。

答案： $\text{C}_8\text{H}_{18}$ ；归纳和演绎。本题是一道探究性的信息迁移题，旨在考查通过阅读，理解来捕捉题目中有用的能力和归纳及演绎这两种科学探究的基本逻辑方法。

在中高考试题中要创设一种类似科学研究的情境和途径，让学生通过主动探究，发现，体验和感悟直接经验并解决问题，培养他们的创新意识和实践能力。

### (三)档案袋评价<sup>[19]</sup>

档案袋评价是指通过对档案袋的制作和最终结果的分析而进行的对学生发展状况的评价。它可以存放在学生的学习成就或持续进步的信息的一连串的表现，可以是完成的作业，作品，图画，算术本，书面结论，实验报告，地图，故事，日记，研究计划等相关的纪录和资料。本文重点介绍了该模式常用的两种的档案袋评价方式。

#### 1 日记

记日记是提高学生写作能力的一种手段，要求学生写有关科学问题与学习科学的日记，并以此为基础进行评价，非常有利于考查学生对概念的理解和进行科学探究的能力水平。记科学日记与其他评价方法相比有独到之处，因为不同年龄的学生在日常生活中对各种自然现象和社会中的各种科技问题有大量的观察，常作出种种假设和推理，让他们以日记的方式把问题，探索过程及结果纪录下来，能使教师从一个方面了解学生的探究能力水平及进步，从而也为教学提供反馈信息。开始写科学日记时，教师应该给学生必要的指导，以便日记能紧扣主题，此外，要督促学生经常写日记，养成习惯，量不要太大，以发现需要进一步研究的问题为主要目的。

#### 2 经常性的课堂活动纪录

课堂是科学学习的主要的阵地，课堂学习活动的评价是评价的重要方面。在以往的教学，主要是利用下课前的几分钟，进行一些“形成性”的测试，以选择性的判断题为主。本研究模式要求课堂评价应贯穿于学习过程中，因此要评价学生在学习活动中的表现。重要的探究活动评价内容如下表 3-2 所示。

经常性的活动可按照探究活动的程序要求及设计活动卡，让学生随探究活动的程序要求设计活动探究卡，让学生随探究活动进行纪录，小组性的活动由小组纪录员纪录，活动结束后，让学生反思，简要小结活动的收获和问题。

表 3-2 重要的探究活动评价内容

评价指标及权重	自我评价	小组评价	教师评价
参与程度 (0.4)			
探究技能 (0.3)			
合作精神 (0.1)			
创新实践 (0.1)			
交流与评价 (0.1)			

#### (四) 活动表现评价<sup>(19)</sup>

##### 1 问题测验法

问题测验是指给学生呈现一个问题，并要求学生解决这个问题。设计问题测验时，教师应注意选取那些开放性的即没有统一答案的问题，并进行一系列的提问，类似于为学生设计一个诱导探究活动单元。但也可以为学生提供参考答案，便于学生自测或引起讨论。适合这种测验的问题有很多。

案例：①有个科学家认为真菌可能产生抑制细菌生长的化学物质，他必须做什么实验去证明他的假设？

②一个市民认为当地的河流受到了污染，他是如何发现的？要做哪些实验去证明？

一般的做法是以科学家所遇到的真实问题做蓝本，由于这类问题很容易从科学杂志或专业的科学的书籍找到，因而对于普通教师而言这种设计并不困难。教师确定问题，并向学生提供一系列有关这个问题的必要信息，要求学生自己建立假设，设计实验方案，确定收集和纪录数据的方法。实践表明。问题测验最有利于学生熟悉科学探究过程。

##### 2 “四小”活动的组织与评价

自己设计的小实验、小制作、小课题和小论文是训练学生想像力，应用知识和动手操作能力以及良好的个性品质的途径之一，也是对学生探究式学习评价的一个依据。应当有计划地把这些活动贯穿在学习过程中，使每组学生都能根据自己的兴趣爱好选做其中的部分课题，并提供学生展示的机会。下面列举部分课题：

案例：①查阅有关资料，说明 pH 对动物或植物生长的影响？

②如何测试人的听力？设计并进行一个与听力有关的课题。

③用凉开水养金鱼，时间稍长金鱼就会死去，请解释？

④描绘并分析一天中体温变化的曲线。

⑤设计并制作一个简易的潜水装置。

对这些活动，可从选题、过程、展示三个方面进行评价。

选题：从教师提出的课题，教师给出指导学生自己提出课题，学生自己独自提出课题三个层次评价。课题的意义从对学习者的意义，对其他学习者的意义，对社会的意义三个方面评价。课题的可行性从课题大小适中，贴近学生生活，环境条件许可三个方面评价。课题的准备情况评价为查阅资料、明确目标、分工、计划和物资准备。

过程：情感从赞同（肯定的态度和意愿），参与（有积极的行动），进取（体现热烈的情感、价值取向、体现克服困难的意志和合作精神）三个层次评价。后者对前者有包容的关系。方法与能力可从获取信息的意识、能力和渠道，处理信息的能力，发现问题和解决问题的归纳能力，演绎能力，非逻辑思维能力，过程中表现出来的技术设计能力，手脑并用的操作能力，组织、交往、合作的能力等方面进行评价。

展示：可从科学性、知识获取和应用知识的情况，语言、文字和多种方式（如照片、模型、实验演示、多媒体应用）的表达能力，合作的意识和能力，在思想、情感、方法能力、知识技术等方面的收获，特长等五个方面展示来评价。

### 3.7 模式的教学意义

在教学过程中，教师和学生以问题情境为核心展开的活动可以视为该模式在宏观教学层面上的体现，它与传统的过于注重基本知识和基本技能的教学思想完全不同。

基于问题解决的中学化学探究式教学模式的核心思想是强调围绕问题情境进行主动的探究。基础教育的课程标准中明确提出要“帮助学生了解科学探究的基本过程和方法，培养学生的科学探究能力。”可见，在呼吁以学生为本，注重培养学生的科学探究能力和创新精神的今天，该模式的教学理念无疑迎合了即将全面推广的新课程标准的主导思想，是实践课程标准思想的一种有效的方式和途径。通过该模式的教学，可以提高学生进行探究的欲望，培养学生的探究的精神，并养成良好的探究习惯，此外，在进行探究活动，培养学生探究能力的同时，让学生领悟到团队合作的力量和乐趣，进而培养学生的团队合作的意识和精神。

## 第四章 模式的实践研究

### 4.1 研究的目的

为了推动新一轮基础教育课程改革,促进学生学习方式和教师的转变,基于以上的理论分析,尤其是建构主义学习理论,我建构了前文所述的教学模式,并在教学实践中积极灵活地运用该模式,针对于该模式在实际教学中的可行性和效果,本章欲通过问卷调查和纸笔测验进行检验。

### 4.2 模式实施的条件

任何模式下的课堂教学,对师生的角色和教学策略都有一定的要求,“五阶段五中心”主导下的探究教学模式对师生角色和教学策略的具体要求见下表 4-1。

表 4-1 师生角色和教学策略

教学程序	教师角色	教学策略	学生角色	学习策略
第一阶段	促进者/引导者	创设问题情境,运用引导式的问题向学生呈现问题情境	问题解决者	复习讨论先前的知识,反思可行探究目标,形成特定的问题
第二阶段	共同学习者	检查学生课堂内外获得的资料	问题解决者/合作者	可能的探究学习的信息
第三阶段	引导者/共同学习者	与学生共同讨论可能的问题解决方案	同上	形成各种假设观点
第四阶段	监督者/示范者/促进者	观察小组活动的进度,示范探究性技能性	问题解决者/探究者	选择策略,运用已有的知识,技能,找到问题解决的方法,验证假设.
第五阶段	管理者/评论者	监督各组探究成果的质量	问题解决者/生产者	交流各组的探究成果与进程

### 4.3 研究的对象

选择抚州市乐安二中高一理科的两个平行班(6班,8班)做实验,时间安排一个学年,由同一个教师任教.6班为实验班,人数为48,其中男生28人,女生20人。8班为对照班,人数为49人,其中男生为27人,女生为22人。对照班采用传统的教学模式。两个平行班,共97人,年龄大多在十五岁左右,具有很强的活力和可塑性,学生总体水平较好。

### 4.4 研究方法

#### 4.4.1 问卷调查

在教学实践之后,对学生进行了问卷调查,调查内容涉及学生在过程与方法,情感态度与价值观的三维目标和探究能力的发展变化。诚然,对该模式实践研究的问卷设计和调查结果分析,由于本人能力水平有限,尚待进一步的研究. 问卷调查内容是附录一。

#### 4.4.2 纸笔测试

为了检测模式的教学效果,借助探究性试题,以纸笔测试的方式对两个班的学生进行了入学时的前测和学期末的后测。

##### (一) 前测

教师根据探究性的试题的编制策略和具体要求编制的一套有区分度的试题,对两个班的学生在高一入学时进行测试,根据探究性试题的分数明显的阶段性和教师意见,将学生分为上、中、下三个水平。前测分析两个班之间无显著差异。

##### (二) 后测

高一学年度化学期末测试成绩见表4-2和表4-3

表4-2 第一学期化学期末考试成绩

项目 班级	人数	平均分	标准差	检验值	显著性	差异性
实验班	48	70.20	17.67	Z=1.027	P > 0.05	不显著
对照班	49	70.50	15.61			

表 4-3 第二学期化学期末考试成绩

项目 班级	人数	平均分	标准差	检验值	显著性	差异性
实验班	48	85.04	9.47	Z=2.46	P<0.05	显著
对照班	49	78.90	12.09			

从表 4-2 中可以看出实验班与对照班,化学问题解决能力并无显著差异。而且其它能影响教师效果的因素,如年龄分布、性别比例、学生家庭背景、学习情绪等,经过调查访问也基本对等。因而可以说明:(1)所选两班对该实是合适的。(2)由于实验时间较短,学生又习惯传统的教学和学习方法,实验班的成绩没有显著的变化。(3)实验对化学学习成绩至少不会产生负面影响。(4)通过对比两个班的其他学科成绩,两个班也没有明显的差别,所以,实验对其它学科也不会产生负面影响。

从表 4-3 中可以看出,实验班的化学成绩得到了显著提高,通过对比两个班的其它学科成绩,实验班的自然学科成绩也有了相应的提高,说明这一实验有利于提高学生对自然学科问题解决能力的提高。

诚然,化学成绩的显著提高,也许是其他学科的教学或学习方法适当而带动的,或者诸如纪律、学风等因素的影响,还有待于今后的实验继续考查。



## 第五章 研究中存在的问题

历史发展的经验告诉我们，教育不是孤立的事业，课程不是孤立的工程，基于问题解决的中学化学探究式教学模式作为探究式教学的一种和教育与课程一样。仅靠教育内部力量难以取得令社会满意的良好成效。这也是该研究模式在实践中难以全面深入地开展的一个根本原因。因此，在实施该模式的过程中，经常遇到以下几方面的困惑<sup>[20]</sup>。

### 1、公共关系与交流

探究式学习不管是作为一门课程还是一种学习方式，都不同于传统的课程或学习方式，他突破了学校，课堂，课本的限制，具有开放性，时间性的特点。从办学模式来看，多年来我们学校始终坚持关门办学，学校成了与世界隔绝的孤岛，高高的围墙隔开的不仅是地域上的学校与社会的联系，更是思想观念上的封闭。例如，我们的外部联系就几乎局限在几个兄弟学校上，其主要目的是通过组织统一的考试统一的阅卷来检测和比较某一阶段的教学效果，而针对于该模式在实践过程中与社会其它部门（如：环保部门、化工企业、县图书馆等）的交流就很少。这也正是我们学生形成问题情境后却难以搜索到相关的资料的原因之一。因此，加强对外公共关系交流，进行多方面的合作也应该成为我们的办学理念之一。

### 2、课堂教学评价

在该模式的教学评价中，重点介绍了调查法，纸笔测验及档案袋评价等多种方法。调查法中的问卷内容的效度很大程度上受到设计者自身的影响。因此，如何设计一份能反映出教学目标（过程与方法、情感态度与价值观三维目标）和科学探究能力的发展变化的的问卷，还需要更深一步的研究，还需要广大教育工作者的援助。纸笔测验是一种传统而重要的评价方法，但它必须在传统的基础上进行革新，要求纸笔测验试题既有利于学生探究能力的培养又能对学生的探究能力进行量化，因此探究性试题的编制，同样需要外部的援助，特别是专家，专业团体机构的援助可以为纸笔测验提供有效的观念、方法和策略；档案袋评价作为一种新型的评价方式有着其它方式难以替代的优点，但是也有它自身的一些缺点，如，档案袋所包含的内容应个人而异，没有统一的标准，最重要的是它没有成为真正意义上评价学生的方式，这也是该研究模式难以运用而被认为是浪费时间的本质原因。

### 3、教育经费

教育经费是制约学校高质量地开发探究性学习活动的一大障碍。“五阶段五中心”主导下的基于问题解决的中学化学探究式教学模式要求学校具备探究性学习的人力资源，技术资源，经济资源和课程学习资源。笔者在贫困县的一所高中任教，要在校舍年久失修，图书资料匮乏，多媒体技术教为落后的情况下，实践

探究式教学的困难自然是可想而知的。诚然，图书资料，多媒体技术和网络技术所需的软、硬件设施不能说是实践探究性教学的唯一条件，但理应是基本条件。

#### 4 、教师现状

笔者在学校大力提倡基于问题解决的中学化学探究式教学，但难以推广，究其主要原因是传统的“填鸭式”教学的影响。有些老师认为它是在浪费时间，没有把时间放在刀刃上。诚然，此种说法是当今“高考体制”的产物，但在力倡探究性学习的今天，着眼学生科学探究能力的培养，教师必须改善自己的知识结构，形成学生意识、开放意识、问题意识。

## 参考文献

- [1] 帅保国, 申继亮, 许晶晶. 论问题学习中的“问题”. 上海教育科研, 2005, 7
- [2] 张大均. 教育心理学. 北京人民出版社, 2003
- [3] 付立海, 周仕东. 郑长龙科学探究内容的核心化与活动的多样化. 中学化学教学参考, 2005
- [4] 姚蕾, 吴星等. 关于高一学生化学探究能力的调查及思考-高一化学课程探究性学习的方法和途径研究课题彩报. 化学教育, 2004, 7
- [5] 马胜利. 中学化学探究学习教学研究与实践. 北师大出版社, 1996
- [6] 邵瑞珍. 教育心理学. 上海教育出版社, 1988, 146-149
- [7] 吴庆麟. 教育心理学-献给教师的书. 上海: 华东师大出版社, 2003, 9
- [8] 莫雷. 教育心理学. 广州: 广东高教社, 2002, 134
- [9] 文庆城, 谢能伟, 陈建玲. 化学探究-学习教学模式探讨. 中学化学教育参考, 2005
- [10] 李广洲, 任红艳. 化学问题解决研究. 山东教育出版社
- [11] 孟庆男. 基于自主性学习的教学模式. 课程教材教法, 26(2)
- [12] 陈国有. 中学化学教学中探究性教学模式的构建探讨. 教学月刊, 2003, 1A
- [13] 叶慧珍. 化学探究性学习的一般程序和实施方式. 中学化学教学参考, 2005
- [14] 唐晓杰等. 课堂教学与学习成效的评价. 广西教育出版社, 2002
- [15] 韩立国. 浅谈“问题—探究式”教学. 中学化学参考, 2005(10)
- [16] 魏律. 编制探究性试题促进研究性学习. 教学月刊(中学版), 2005(1)
- [17] 蒋晓明. 化学课堂教学中问题情况创设途径. 教学月刊(中学版), 2005
- [18] 邓永财. 化学教学内容目标与过程目标融合策略的. 课程教材教法, 26(3)
- [19] 熊士荣, 肖小明, 张庆林等. 科学探究学习评价体系的研究. 课程教材教法, 26(3)
- [20] 汪霞. 研究性学习的外部援助策略. 课程教材较法, 25(9)
- [21] 霜木. 素质教育. 教师读本, 2005, 5
- [22] 尚维. 美国的“探究教学”. 教学月刊, 2003, 1A
- [23] 任长松. 对探究式学习的 18 种评论. 华东师大学报, 20(4)
- [24] 潘海燕, 乐军, 田第元. 新课程标准背景下中小学教师科研素质提高指南. 广西民族出版社
- [25] 陈丹. 中学化学探究学习的教学设计理论与实践研究. 福建师大
- [26] 雷震, 张建华, 张殷金. 谈提问与实施特性教学-使用普通高中新课程标准实验教科书进行探究性教学, 2005(12)

## 附录 1：问卷调查

同学们：

你们好！为了更好地了解你对化学的认识，改进教师教学，我们设计了此问卷。各题答案没有正误之分，你的选择不会对你产生任何不良影响，只是作为教学研究的资料。请你根据自己的化学学习实际情况，如实回答所有问题。谢谢合作！

一、选择符合你的选项，必要时可以说明理由

- 1、面对一个问题时，我喜欢自己去解决（符合；不符合；不清楚）
- 2、要解决一个问题时，首先应该猜测或预测问题的结论，确定目标（符合；不符合；不清楚）
- 3、我认为预测并不重要，重要的是先设计解决问题的方案（符合；不符合；不清楚）
- 4、我一般是直接试着去解决问题，猜测或预防，设计方案太麻烦（符合；不符合；不清楚）
- 5、遇到问题时我喜欢听老师讲解（符合；不符合；不清楚）
- 6、仅有问题的预测是不够的，还必须设计好问题解决方案，再去解决它（符合；不符合；不清楚）
- 7、先预测问题的结论，接着就去检验预测，解决问题（符合；不符合；不清楚）
- 8、在探究问题解决的过程中，我比较注重为结论收集信息，尤其是实验证据（符合；不符合；不清楚）
- 9、解决问题，我重视结论，证据不是很重要（符合；不符合；不清楚）
- 10、与他人合作比较好（符合；不符合；不清楚）
- 11、既要自主探究，又要与同学或教师交流（符合；不符合；不清楚）
- 12、问题解决过程中，我经常反思评价自己的活动是否正确（符合；不符合；不清楚）
- 13、我认为学习应该像科学家那样自己就动手动脑，而不是直接知道结果（符合；不符合；不清楚）
- 14、我们能够像科学家那样通过研究工作去学习（符合；不符合；不清楚）
- 15、通过自己探究问题的解决过程，学到的不仅仅是知识，更多的是方法和体验，这会促进我们更好的学习（符合；不符合；不清楚）

二、对这种上课方式感兴趣吗？感觉如何？对化学学习有什么更好的建议吗？统计结果：问卷调查了实验班，48 个学生，有效问卷为 40 份百分率为 83 %。

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
符合	60 %	60 %	30 %	28 %	57 %	68 %	43 %	57 %	17 %	45 %	75 %	54 %	51 %	30 %	75 %
不符合	33 %	25 %	47 %	47 %	19 %	11 %	36 %	17 %	66 %	25 %	4 %	23 %	9 %	30 %	6 %
不清楚	27 %	35 %	23 %	25 %	23 %	27 %	21 %	25 %	17 %	30 %	21 %	23 %	40 %	40 %	19 %

## 致 谢

本论文是在导师刘晓玲副教授的悉心指导和关怀下完成的，硕士期间刘老师在学习、工作、生活中给予我无微不至的关怀，刘老师严谨的治学态度、渊博的学术知识、活跃的学术思想、忘我的工作精神、开拓的学术意识及平易近人、乐观向上和宽容博大的胸怀令我受益无穷，是我今后工作和生活的学习榜样。在此，向尊敬的刘老师致以我最衷心的感谢。

学习期间，李永红、黄振中、张家登、等老师广博的知识给我带来了极大的启发和帮忙，同时感谢郝文燕、徐红等老师的大力帮忙，在此，我向各位尊敬的老师致以最诚挚的感谢。

在整个读研期间，感谢徐吉祥、黄运柱，吴子胜、刘旭明、李彩珍等各位同窗对我的帮助，与他们相处的过程中让我认识到自身更多的不足，并加以改正。

在工作期间，感谢我的同事曾仕庆、王相泉、陈锦华、易新江、饶文兴、刘东华、郑雯及领导对我的帮助。

最后，我要感谢我的父母的生育、养育之恩，感谢我的爱人对我学业的支持。

余 劲 松

2007 年 5 月


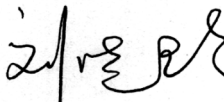
## 学位论文独创性声明

本人所提交的学位论文是我在导师的指导下进行的研究工作及取得的研究成果。据我所知，除文中已经注明引用的内容外，本论文不包含其他个人已经发表或撰写过的研究成果。对本文的研究做出重要贡献的个人和集体，均已在文中作了明确说明并表示谢意。

学位论文作者签名:  签字日期: 2007 年 4 月 19 日

## 学位论文版权使用授权书

本学位论文作者完全了解江西师范大学研究生学院有关保留、使用学位论文的规定。本人授权江西师范大学研究生学院可以保留并向国家有关部门或机构送交论文的复印件和磁盘，可以将学位论文的全部或部分内容编入有关数据库进行检索，可以采用复印、扫描等复制手段保存、汇编学位论文，允许论文被查阅和借阅。

学位论文作者签名:  导师签名:   
签字日期: 2007 年 5 月 26 日 签字日期: 2007 年 5 月 26 日