

上官魏

论

化学智慧教学

山东教育出版社



卢巍

G63
3P.09

论

化学智慧教学



山东教育出版社

卢巍论化学智慧教学

卢 巍 著

主 管：山东出版集团

出版者：山东教育出版社

(济南市纬一路 321 号 邮编：250001)

电 话：(0531)82092663 传真：(0531)82092661

网 址：<http://www.sjs.com.cn>

发行者：山东教育出版社

印 刷：山东人民印刷厂泰安厂

版 次：2010 年 5 月第 1 版第 1 次印刷

规 格：787mm×1092mm 16 开本

印 张：10.5 印张

字 数：138 千字

书 号：ISBN 978-7-5328-6754-7

定 价：19.00 元

(如印装质量有问题,请与印刷厂联系调换)

前 言

美国化学家、诺贝尔化学奖得主西伯格先生认为“化学是人类进步的关键”。这门关键性学科创造了人类认识物质、应用物质、改造物质的诸多智慧,这些智慧不仅能帮助人类解决有关物质的问题,极大程度地改变了人们的生活,还推动了科技的进步、社会的发展,是开启社会进步之门的“金钥匙”。化学科学所创造的智慧也给人们提供了关于解决自然和社会中其他问题的方法借鉴和观念指导。然而,由于人们缺乏必备的化学科学智慧,当今社会化学化工生产中的不当行为(乃至恶性事件)还时有发生,给自然、社会带来的负面影响也日益显现。人类从化学科学所获得的诸多实惠以及种种教训充分证明:为公众传播化学科学智慧、普及化学科学知识刻不容缓。所以化学作为青少年必修的一门课程在基础教育阶段开设,是社会进步的需要,更是青少年自身发展的需要。

对青少年进行化学科学教育,就是要有选择地将数千年来人们在与物质世界相融共处、对其进行深入探究和主动改造的实践中获得的系统而独特的化学科学智慧传承下去,并发扬光大。这些智慧包括:

1. 一些重要而又基本的化学学科知识(如重要的元素化合物知识和基本的化学原理、规律等),认识物质、改造物质和应用物质的方法策略、技巧技能,高效学习化学的方法和策略等。

2. 在化学学习中逐步发展起来的化学学科能力。如观察、思维、想象等基本能力,化学学习能力、化学实验能力,以及适应和改造自然与社会的综合能力(如求知的能力、做事的能力、表达交流的能力、创造创新的能力和自我反省的能力)。

3. 化学学科的基本观念。即在化学学习过程中逐步形成的对物质世界



的基本看法、基本态度,在自然、社会、环境等多个要素组成的体系中用化学方法解决物质问题时,应有的价值判断能力和情意品质。它代表着化学学习的最高层次,是比具体化学知识更有意义的价值追求。

综上所述,化学智慧就是青少年通过化学课程的学习所获得的能满足其未来在知性、理性、实践、情感等多个层面上应对物质世界、适应社会生活的综合能力系统。化学学习是实现青少年化学智慧增长的必由之路,有效教学是促进青少年化学学习的重要途径。这就要求我们必须对课程资源的选择与利用、教学过程的规划与设计、课堂教学活动的组织与管理等各个环节进行全方位的智慧化提升,以保障传承智慧的化学教学走向成功。

优质的课程资源是实现化学智慧教学的基本前提。教科书作为最为重要的课程资源,不仅承载着向学生展示知识内容,展示获得知识的过程和方法,引导学生学会从实践中发现和提出问题、认识 and 解决问题的重要功能,还要帮助学生学会学习,学会与自然、社会和谐相处,积极开拓,勇于创新。教师要深入研究教科书编制的思路,挖掘教科书内容的多重教育价值,通过对教科书内容的整合、加工、二次开发等积极优化课程资源。

优化的教学设计是实现化学智慧教学的有效保障。全面系统的教学分析、高品位的教学目标定位、精当可行的教学活动设计和教学评价设计是构建高效教学活动的开端,是教学通向最优化境界的关键一步,应当引起教师的足够重视。

充满生命活力的教学活动组织,尤其是科学高效的实验探究、实践性探究活动的组织,是实现化学智慧教学的关键环节。探究活动的活力体现在师生、生生之间充满人文关怀的相互合作中,体现在富有智慧的问题解决过程中,体现在对问题解决过程的改革、创新和深刻反思中。教师要积极开展实验改革,这也是实现教师专业发展的有效途径。

教学中以教科书为重要课程资源,以优化的教学设计为蓝图,通过开展科学高效、富有创新的教学活动,引导学生掌握那些重要而又基本的化学事实、化学科学用于发现和解决问题的方法、策略、思想,帮助学生发展观察能力、思维能力、想象能力、学习能力、表达交流能力和自我反省能力,逐步实现化学基本观念的构建。我认为这样的教学便是化学智慧教学。



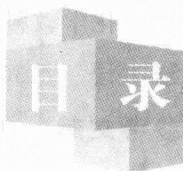
上述基本理解,是本人在二十多年化学教育工作中不断思索、探究、实践的基础上逐步形成的,其中的一些实践体会和经验想法还很不成熟,只代表个人的一孔之见,如今把它们结集成册,呈献给广大的读者,希望用它抛砖引玉,引发广大同行对化学教育更积极的思考、更深入的探索。

由于水平所限,书中的观点、做法难免有不成熟乃至错误、疏漏之处,真诚希望大家多提宝贵意见!

在我个人的工作研究经历中,诸多前辈、同行的研究与实践成果给了我莫大的启发,领导、家人、学生、朋友、同事给予我全力的支持与帮助,山东教育出版社多年来对全省化学教研活动鼎力支持,并为本书的出版提供帮助,在此一并向他们表示衷心的感谢!

卢 巍

2010年4月



前 言	/1
专题一 基本观念构建——化学智慧教学的核心	/1
化学基本观念的含义及其教学价值	/2
《物质构成的奥秘》专题中化学基本观念的分析	/9
初中化学专题复习中的“观念建构”教学	/19
专题二 学科能力培养——化学智慧教学的关键	/26
化学教学中学生观察能力的培养	/27
化学教学中学生思维能力的培养	/37
构建“活动—建构”教学模式 培养化学学习能力	/45
化学教学中学生综合能力的培养	/65
专题三 化学实验改革——化学智慧教学的重要途径	/73
中学化学实验教学的现状分析	/74
化学演示实验教学的心理学分析	/78
微型实验与化学新课程改革	/82
化学教学中的实验创新	/88
专题四 优化教学设计——实施化学智慧教学的保障	/92
基于任务分析理论的化学教学设计	/93
化学课堂教学模式的构建	/98
化学新课程课堂教学策略探析	/108
促进知识理解的化学教学策略	/116
专题五 化学教科书编制——化学智慧教学的基本前提	/122
“鲁教版”初中化学教科书特点分析	/123



化学教科书中微粒观的构建及教学策略 /133

化学教科书中探究活动的设计分析 /142

结 语 /150

参考文献 /158

专题一 基本观念构建

——化学智慧教学的核心

人类对物质世界的认识,从求索其基本成分入手,并试图分割物质至最小以期厘清物质内部的奥秘,尝试认识物质的各种属性以寻找其中能满足自身需求的种种,有意识地探求物质变化的原因及其规律,发现改造物质世界的策略方法,并在长期运用物质的实践中形成有关规矩和法则。逐步地,就形成了认识物质世界的基本思想方法和处理物质问题的基本思维方式及其价值取向,概括起来,就是基本的物质观、元素观、微粒观、变化观(化学反应与能量观)、化学价值观。这些基本观念不仅能指导人们认识、改造和应用物质,而且能促进化学科学发展。而化学科学发展的终极目标应该是维持作为资源的物质与其消费者(各种生命体及非生命体)之间的相对平衡。

青少年学习化学,增长化学智慧,为实现个体终身发展奠定基础,为适应未来的社会生活奠定基础。这些基础无疑都是要支持其未来的行为的,而保障行为正确高效的首要前提是思路正确。正确的思路从哪里来?当然以正确的观念为先导,因此帮助青少年构建化学学科观念是化学智慧教学的核心任务。



化学基本观念的含义及其教学价值

化学是一门在分子、原子层次上认识物质的组成、结构、性质及其变化规律的科学,宏观与微观相联系是化学学科独特的思维方式,这是化学与数学、物理等其他学科本质的不同。学生通过中学化学课程的学习是掌握更多的化学知识,还是以化学知识的学习为途径来掌握认识世界、解释世界、与世界和谐相处的基本思想方法和思维方式?答案是不言而喻的。中学化学教学必须超越对具体知识本身的追求,从传授事实、掌握知识转变为应用知识、发展观念,即要从“知识为本”的教学转向“观念建构”的教学。

一、化学基本观念的含义

基础化学教育以提高学生的科学素养为宗旨,而化学知识的学习是实现这一宗旨的基本途径。但是,不可否认,随着学生走出校门、踏向社会,他们对具体化学知识的记忆会逐渐淡化甚至遗忘,真正伴随学生一生发展并持续发挥作用的并不是具体的知识,而是知识升华后存在于学生思想意识层面的东西。因此,中学化学教学不能就知识论知识,而是要有所超越,要使学生的思维深入知识背后,对化学学科中最为本质的东西进行深入理解与掌握。

诺贝尔奖获得者世界著名物理学家劳厄(M. vonlaue)曾经说过,教育所给予人们的无非是当一切已学过的东西都忘记后所剩下的东西。当知识的尘埃落定之后,“剩下的东西”是什么呢?对中学化学课程来说,就是伴随具体知识的学习,学生所形成的从化学学科的视角看待问题、处理问题的思维方式和思想方法,也就是植根于学生头脑中的化学基本观念。

人类对物质世界的认识,从求索其基本成分入手,并试图分割物质至最小以期厘清物质内部的奥秘,尝试认识物质的各种属性以寻找其中能满足自身需求的种种,有意识地探求物质变化的原因及其规律,发现改造物质世界



的策略方法,并在长期运用物质的实践中形成有关规矩和法则。逐步地,就形成了认识物质世界的基本思想方法和处理物质问题的基本思维方式及其价值取向,概括起来,就是基本的物质观、元素观、微粒观、变化观(化学反应与能量观)、化学价值观。这些基本观念不仅能指导人们认识、改造和应用物质,而且能促进化学科学发展。而化学科学发展的终极目标应该是维持作为资源的物质与其消费者(各种生命体及非生命体)之间的相对平衡。

我们认为,中学生的化学基本观念就是中学生在深入理解化学学科特征的基础上所形成的对物质世界的基本看法、基本态度和处理物质世界有关问题的基本价值取向。它具体表现为个体主动运用化学思想方法认识身边事物和处理问题的自觉意识或思维习惯。它代表着中学生化学学习的最高层次,是比具体化学知识更有意义的价值追求。

二、化学基本观念与具体化学知识的关系

化学基本观念不是以现成结论的形式出现在教材中的,而是内隐于课程教材知识体系当中并随知识层次的推进而发展深化的,是中学化学学科知识体系的灵魂。化学基本观念也不是从别人那里接受的,而是学生主动建构的,是事实、概念、原理等具体化学知识经思维加工后在学习者身上所积淀下来的一种学识素养,这种素养一旦形成就会支配和影响学生在获取知识、解决问题时的思维方式和方法选择。

1. 具体化学知识是化学基本观念形成的载体

纵观化学科学的发展历程,可以发现化学基本观念并不是单独存在的,它总是寓于具体的化学知识当中并通过它们表现出来。而具体化学知识也因承载和凸显化学基本观念而体现自身价值,若缺乏化学基本观念的支撑,具体化学知识只能是缺乏内在联系与生命活力的文字堆砌。因此,化学基本观念与具体化学知识的关系在本质上是内容与形式的关系,即前者是后者的本质内容,后者是前者的表现形式。

化学基本观念依赖具体化学知识而形成和存在,但这并不等于表明化学基本观念与化学知识之间是一对一的关系,即一种化学观念只能通过唯一的化学知识表现出来。事实上,一种化学观念总是对应着大量化学知识。这是因为一种具体的化学观念是对化学科学某一领域研究成果的提炼概括,而且



它的形成是一个潜移默化的过程,是随着知识教学的推进,借助于不同层次的化学知识由浅入深地揭示出来的,是某一知识体系提炼升华的产物。这意味着处于教材不同单元、章节中的不同知识点,可能具有相同的观念内涵,因此,知识教学的推进过程就是观念由浅入深的发展过程。

鉴于具体化学知识对于化学基本观念形成的基础性和重要性,在促进观念建构的化学教学中并不是弱化具体知识的学习,而是更加注重知识学习的思维深刻性。把具体化学知识作为建构化学基本观念的工具和载体来使用,最大限度地发展学生的理解力,这相对于以知识传授和背诵记忆为中心的传统教学而言,是具有极大进步意义的。

2. 化学基本观念引领具体化学知识的学习

如果说具体事实对化学知识具有自下而上的基础性作用,那么化学基本观念对具体化学知识具有自上而下的引领性作用。首先,化学基本观念赋予具体知识一定的能动性和灵活性。这是因为化学基本观念可以为化学知识的应用方向、方法、方式起到引领和监控作用,能够促进知识向能力的转化,最大限度地创造化学知识的应用空间。若缺乏化学基本观念的引领,化学知识就难以发生有效的迁移和应用,其价值是有限的。

其次,化学基本观念把已有知识经验组织成具有内在关联性的网络结构,有利于增进学生对新知识的理解。化学基本观念的形成意味着学生的认知在概括化、系统化水平层次上实现了知识、方法和经验的一体化,形成了稳定的网络经验结构,而化学基本观念就是形成并维持这个结构体系不断发展完善的灵魂。当这种经验结构外化作用于新的学习活动时,基本观念具有较高水平的调节控制作用。

三、化学教学中实施“观念建构”教学的价值

化学基本观念是中学生通过化学课程学习对化学科学整体领悟的结果,在个人考察周围与化学有关的事物时发挥决策指导作用。相对于以具体化学知识为目标的传统教学而言,在化学教学中实施“观念建构”教学,对于学生的学习和发展具有以下功能和价值。

1. “观念建构”教学有利于促进学生学习方式的转变

化学知识是以具体事实和概念、原理的形式出现在课程教材中的,是有



“形”的,它可以通过教师的讲授,学生以背诵、记忆的方式来获得。而化学基本观念则是化学知识的深层凝聚物,是无“形”的,它不可能通过浅层次的思维活动和单一的学习方式来获得。因此,在化学教学中实施“观念建构”教学所带来的最大变化就是学生学习方式的转变,这种转变是从根本上对传统的以知识传授为中心的教学模式下的接受性学习的超越。

化学基本观念在没有和学生的经验、情感世界发生意义关联之前,是作为化学知识体系的灵魂而存在的,是具体事实掩盖下的化学科学关于物质世界运作规律的基本认识以及产生这些基本认识的思想方法和思维方式。这部分内容具有不思则无、思则深远的特性,只有学习者本人亲自经历知识的探索、发现过程,对具体化学知识进行深入挖掘与开发才能展现出来,并在与老师、同学的交流讨论中获得日渐清晰的认识。

由此看出,化学基本观念的形成是靠学习者展开深层次的思维活动和付出持续的心智努力来实现的,它使学生的学习行为从被动地记忆知识、贮存知识向主动地理解知识、建构观念转变,这从根本上改变了以背诵记忆为特征的接受性学习方式,必将对学生的学习和发展产生深远的影响。

2. “观念建构”教学能增进学生对知识的深刻理解

相对于以知识传授和记忆为中心的传统教学而言,“观念建构”教学能够有效地激发学生深层次的思维活动,增进对知识的深刻理解。这是因为,化学基本观念是以化学知识为载体而存在的化学科学关于物质世界运作规律的基本认识,它的形成是以对具体化学知识的深入理解为前提的。学生在构建化学基本观念的过程中,为深入理解和有效转化知识,需要对学科领域中那些最具化学学科特征的概念、原理作出反复的探究和思考,使自己的理解和思维达到高层次的抽象、概括水平,以实现从具体事实中获得可迁移的概念性理解的目的。

这意味着,为促进观念的建构,在学习某一单元或某一知识点时,学生的思维不是停留在对知识的背诵记忆和字面理解的水平上,而是深入到单元的主题或知识的内核,使自己对所学内容达到深刻理解并形成自己的见解。所以,化学基本观念的形成过程就是对化学知识进行深入理解直至形成自己的基本认识的过程,只有用化学基本观念来引领知识教学才能从根本上扭转



“知识本位”教学所带来的知识学习的短期效应,促进学生对知识深入、持久的理解和掌握。

3. “观念建构”教学有利于促进知识向能力的转化

在教学实践中不乏这样的现象:学生对课程内容进行了深入细致的学习,在课堂练习或单元测试中也能做到游刃有余,但是在现实生活中遇到与化学有关的问题和现象时往往一筹莫展,不知如何把所学知识运用于新的问题情境。这说明,单纯的知识教学和习题训练只是让学生掌握了一些具体的事实,只能在化学课堂上产生一种浅层次的知识应用意识,学生一旦离开化学课堂,就缺少用化学思维去认识问题、解决问题的意识和能力。从根本上说,正是由于学生头脑中化学基本观念的缺失,导致了知识与能力间的脱节。

化学基本观念的构建相当于为学生打开了一扇智慧之窗,基本观念与具体知识的广泛联系,无疑极大地增强了知识的应用空间。比如,在初中化学学习阶段建构起物质元素观的学生,会对物质的组成成分产生一种敏感,主动地从元素组成成分上来认识他所遇到的种种物质,并将其与熟悉的物质建立联系,试图以物质的组成成分元素为核心,建立起一种描述庞大的物质世界的认识框架。这样学生从课本上学到的知识就“活”了起来,能够有效地促进知识向能力的转化,提高学生的科学素养。

4. “观念建构”教学提高了学生对物质世界的认识水平

任何一门自然科学的发展、壮大都离不开辩证唯物主义的指导,同时,学科在发展、成长过程中又会从自身角度来丰富和充实辩证唯物主义观点。

化学以物质的组成、结构、性质和变化规律为研究对象,在长期发展过程中形成了带有学科特征的关于物质世界的基本看法,如:反映庞大物质世界统一于有限元素的元素观,宏观物质统一于微观粒子的微粒观,物质变化统一于分子质变的物质变化观,物质多样性和规律性辩证统一的物质分类观等化学观念。它们是辩证唯物主义观点在化学领域的具体体现,从学科角度证实了辩证唯物主义关于物质世界存在、发展、变化的哲学判断。因此,伴随着具体知识的学习建构起来的这些化学基本观念提高了中学生的辩证唯物主义认识水平,为其个人实现更高层次的发展奠定下科学的世界观和方法论基础。



四、化学教学中实施“观念建构”教学的可行性

化学基本观念不是空中楼阁,它是通过具体知识的教学建构起来的。所不同的是,为促进观念建构的化学教学不是把知识以静态结论的形式呈现出来并让学生对其进行背诵记忆,而是以具体化学知识为工具和载体来发展学生的深层理解力,在对具体知识深入理解的基础上形成深层的、可迁移的观念性认识。化学基本观念不是一个可望而不可即的目标,无论在理论还是实践上都可以找到实施“观念建构”教学的可行性依据。

1. 建构主义是实施“观念建构”教学的理论基础

建构主义认为学习是主动建构内在心理表征的过程,学生不是把知识从外界原封不动地搬到大脑中,而是以已有的经验为背景,通过与外界的相互作用来建构新的理解。由此看来,建构主义的学习不是对教材中或教师传授的概念、原理的被动接受,而是学习者以自己的知识经验和生活经历为背景,通过积极地思考,努力创建知识与人意义关联的世界,实现对知识深层次的理解,从中形成真正属于自己的见解和观点。建构主义关于知识意义的建构性论述是实施“观念建构”教学的理论基础。

2. 化学基本观念的普遍性是实施“观念建构”教学的基本前提

化学基本观念既是实践发展的产物,又是科学抽象的结果,广泛存在于学生的生活经验和认识活动之中。学生不难从自己的生活环境和认知情境中寻求到支持种种观念的依据。比如,学生都有这样的经验:在房间里洒一滴香水,整个房间便会充满香味;在盛水的杯子里放一小块食盐,一段时间后食盐不见了,而整杯水都变咸了。这说明一切可感觉大小的物质都是由极大数目的微小部分聚集而成的,这是存在于学生心目当中的朴素的物质微粒观。学生日常生活中形成的有关物质及其变化的经验性认识在构建科学的化学观念过程中具有心理定向作用,可以引导学生通过积极思维来认识物质及其变化的本质与规律。

3. 化学知识的多重含义是实施“观念建构”教学的现实依据

我们知道,知识都是人类基于一定的目的和需要而产生的,都与特定的文化背景和人的价值需求紧密相联。化学知识作为人类认识物质及其变化规律的智慧结晶,在事实上,是对具体事实材料的概括反映;在思想方法上,



知识的发现过程就是思想方法的运用与产生过程；在情感态度价值观念上，知识的发现过程是人类智慧与情感的付出和价值追求的过程。因此，化学知识具有多重含义，本身就体现着化学科学认识物质世界的思想方法和思维方式，即化学知识本身具有思想方法性功能。比如，原子、分子知识所呈现出来的不仅仅有“它们是构成物质的不同层次的微粒”这样的事实性结论，还有从微观视角认识宏观变化与现象的思想方法和思维方式。这说明完全可以通过深入挖掘具体化学知识的丰富内涵来达到促进化学观念建构的教学目的。



《物质构成的奥秘》专题中化学基本观念的分析

化学是一门在分子、原子水平上研究物质的组成、结构、性质及其变化规律的自然科学,中学化学教育的一个重要目标就是使学生能够建立对物质的微观认识,能够从微观的角度认识一些自然现象,形成对物质及其变化的科学认识。《全日制义务教育化学课程标准》设立了《物质构成的奥秘》主题内容,旨在帮助学生用微粒的观念去学习化学,通过观察、想象、类比、模型化的方法,初步理解化学现象的本质。《物质构成的奥秘》这一主题内容的教育价值是什么?它蕴含着哪些化学基本观念?它对学生智慧的发展具有哪些作用?

一、《物质构成的奥秘》主题内容分析

本主题旨在帮助学生用微粒的观念去学习化学,通过观察、想象、类比、模型化等方式使学生初步理解化学现象的本质,理解有关物质构成的微观概念。它包括四个二级主题。第一个二级主题是“化学物质的多样性”,在这个主题中,要求学生通过对身边的具体物质进行分类,初步建立起纯净物、混合物、单质、氧化物、酸碱盐的物质分类体系。这个主题的内容具有承上启下的作用,从了解具体的物质到该类别物质的整体性认识,必然涉及一个核心命题——这些物质是由什么构成的呢?它们的本质是什么?所以就有了第二个核心内容主题——微粒构成物质。

在“微粒构成物质”内容主题中,首先要求学生建立起微粒性的基本认识,即明确物质是由微粒构成的,构成物质的基本微粒包括原子、分子和离子;然后引导学生认识原子结构,进而建立起质子、中子、核外电子以及分子、原子、离子这样一些基本关系,通过理解这些基本关系使学生能够从微观角度、从粒子角度初步认识物质的基本构成。