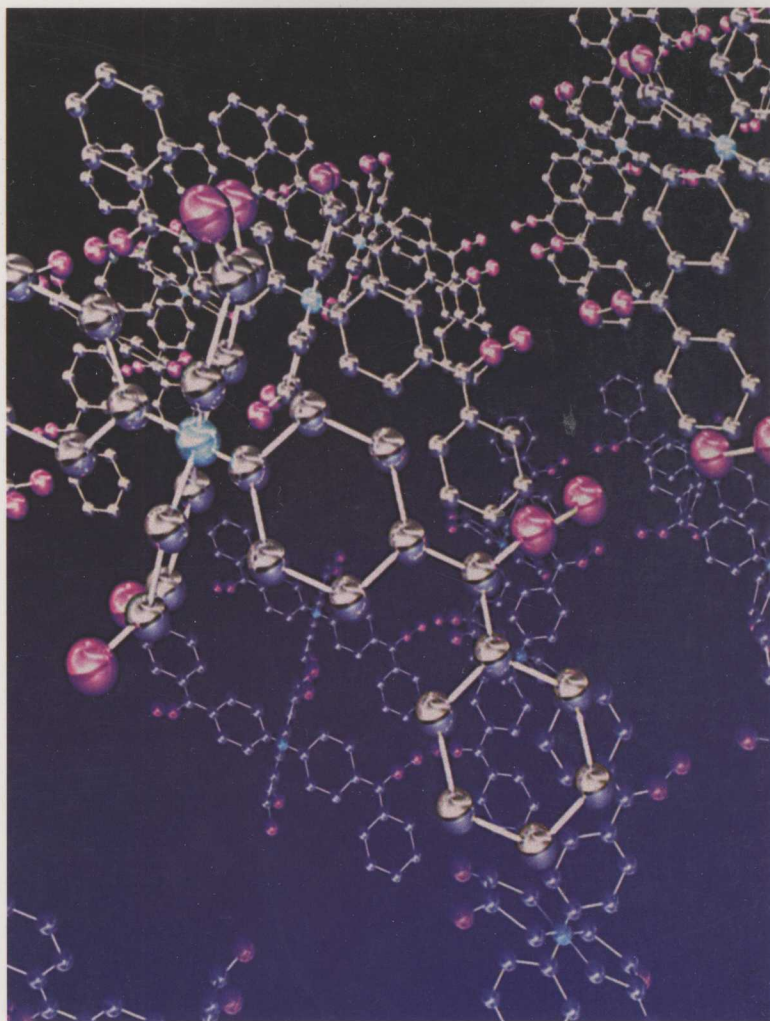




H 化学教学设计与 UAXUE JIAOXUE SHEJI YU 教学技能训练 N JIAOXUE JINENG XUNLIA

张庆云 谭建红 编著

H 化学教学设计与 UAXUE JIAOXUE SHEJI YU 教学技能训练 N JIAOXUE JINENG XUNLIA

张庆云 谭建红 编著



西南师范大学出版社
SOUTHWEST CHINA NORMAL UNIVERSITY PRESS

图书在版编目(CIP)数据

化学教学设计与教学技能训练/张庆云,谭建红编著. —重庆:西南师范大学出版社,2009.1

ISBN 978-7-5621-4405-2

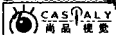
I. 化… II. 张… III. ①化学课—课堂教学—课程设计—
师范大学—教材②化学课—课堂教学—课程设计—中学
IV. G633.82

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 011054 号

化学教学设计与教学技能训练

张庆云 谭建红 编著

责任编辑:杨光明

整体设计:  周娟 钟琛

出版发行:西南师范大学出版社

地址:重庆市北碚区天生路1号

邮编:400715

<http://www.xscbs.com>

经销:全国新华书店

印刷:重庆现代彩色书报印务有限公司

开本:787mm×960mm 1/16

印张:14.75

字数:365千字

版次:2009年2月 第1版

印次:2009年2月 第1次印刷

书号:ISBN 978-7-5621-4405-2

定价:28.00元

序

通篇拜读张教授所赠《化学教学设计与教学技能训练》书稿,先睹为快。我对张教授理论功底之深,实践积淀之丰厚,油然起敬!虽为同行,实为晚学,论起化学教学设计与技能,真还得从基础训练起,今受托代为作序,诚惶诚恐!

念中学时,我的中学化学教师张勇舒是一代名师,他的渊博知识和睿智善思给我留下了难以磨灭的印象。张老师的课讲得很有条理,讲话沉稳,表述精准,由浅入深,循循善诱。受张老师影响,我深爱化学这门学科。上大学后,只要哪些老师讲课讲得有条理,好玩有趣,就爱上哪门课,但是没有想到这些优秀的老师在课外所下的工夫之深。也是偶然,我了解到我的导师刘绍璞先生,作为分析化学专家,但他酷爱文学,擅长写作,家中藏有大量的中外文文学名著和典籍,论上课也是妙趣横生。到如今不由己,我也成了教师,也希望成为优秀教师。可我时常不知道如何教人家学,从何讲起,没得了头绪。从教多年来,虽然凭着满腔热情站在讲台上,凭直觉感到学生对所授课程满意,有众多的学生和同行对我的教学评价举起了优秀牌,但我心里明白,少有几堂课得上得我自己满意的,始终没有得法得道。如今仔细认真阅读了张教授的《化学教学设计与教学技能训练》书稿,才使我豁然开朗:没有理论指导的教学是盲目的,没有设计的教学是糊涂的,没有技巧的教学是茫然的!

《化学教学设计与教学技能训练》是《中学化学教学论》的专业主干课,它是一门以训练高等师范院校化学专业学生的教学设计和课堂教学技能为主要目的的课程。这门后续课程对于提高普通高等师范院校的学生的职业能力是很有实际意义的,尤其是在目前《中学化学课程标准》和新课程实施之初。由于国内各类高等师范院校开设本门课程的情况千差万别,长期以来国内没有该门课程的统一教材。通常是各个学校的教师在开设《中学化学教学论》之后,根据自己学校的实际情况和个人的教学经验,自行收集一些参考资料来开设本门课程,因此具有一定的随意性。并且由于不同教师教育素养的差异、个性的差异和教学水平不同,常常加剧教学的随意性,导致教学效果差别较大,在一定程度上影响了师范生教育教学技能的稳步提高。因此,张教授精心

打造的《化学教学设计与教学技能训练》教材,填补了我校这门重要的职业训练课程没有规范教材的空白,从而使这门实用课程建设标准化,有章可循。

为了编写这本高水准的教材,更好地开设这门实用性很强的课程,使学生的教育教学技能训练系统化、规范化。张教授和谭建红副教授参阅了国内外众多有关专家、学者的论著,参考了兄弟院校的研究成果,集他多年教学实践经验之精华,编成了这本教材。张教授在这本教材中,理清了中学化学教学中的矛盾和途径:以传授知识为主,还是以教学为主?作为中学生的化学启蒙教师,重教学讲技巧应是中学化学教学的主旨。常听人讲中学化学那点知识,凡是学过的谁都会,只要认真,谁都上得好!不对呀!请静下心来认真琢磨这本教材吧。为此,我为长江师范学院的学生有这样的优秀教师编写这样的好教材而深感庆幸。

同时我也很荣幸能早读到张教授所倡导的教学设计和教学技能技巧,这也使我在今后的教学中更有底气,努力去做学生们拥戴的好老师。

杨季冬

2008年10月于长江师院李渡校区

前言

《化学教学设计与教学技能训练》是《中学化学教学论》的专业主干课,是一门以训练高等师范院校化学专业学生的教学设计和课堂教学技能为主要目的的课程。原来人们习惯地称其为《中学化学教材分析与试讲》或《中学化学教材分析与研究》。

如前所述,对于普通高等师范院校的学生来说这门课程是一门对提高他们教育教学能力很有实际意义的、不可忽视的课程。但是由于国内各类高等师范院校开设本门课程的情况千差万别,所以长期以来国内没有该门课程的统一教材。通常是各个学校的教师在开设《中学化学教学论》课程之后,根据自己学校的实际情况和个人的教学经验,自行收集一些参考资料来开设本门课程,因此具有一定的随意性。并且由于不同教师教育素养的差异、个性的差异和教学水平不同,常常加剧教学的随意性,导致教学效果差别较大,在一定程度上影响了师范生教育教学技能的稳步提高。

为了更好地开设这门实用性很强的课程,使学生的教育教学技能训练系统化、规范化,我们在多年教学实践的基础上,认真学习和研讨了有关专家、学者的论著,参考了兄弟院校的研究成果,认真学习和研究了《中学化学课程标准》,并深入地总结了自己的实践经验,编写了本教材。

《化学教学设计与教学技能训练》共设6章:第一章 教学设计的基本理论,介绍了现代教学设计基本理论,它是教学设计的理论依据。第二章 中学化学教材分析与处理,解读了化学课程标准,介绍了如何分析和处理教材,它是教学设计的基本功训练。第三章 化学教学设计,介绍了教学设计的程序和主要任务。第四章 化学教学技能,主要介绍了几种常用的化学教学技能。第五章 化学教学技能训练,介绍了几种教学技能的训练方式。第六章 中学教育实习,简单介绍了化学教育实习有关内容。本教材是本科师范院校化学专业学生教学技能训练的教材,但也可作为中学化学教师提高教学技能的参考资料。

尽管本教材的内容是按照上述顺序编写的,但由于它是《中学化学教学论》的后续课程,对某些知识学生们均已了解,所以除了第一章应当先讲之外,

其他各章都独立构成了自己的体系,可以在实际教学过程中根据具体情况适当调整各章的讲授顺序。

本教材由张庆云教授设计,由张庆云教授和谭建红副教授共同编写,最后由张庆云教授整理定稿。

本教材的出版得到了长江师范学院化学及环境科学系领导以及杨季冬教授的大力支持,杨季冬教授不仅对本教材提出了宝贵的建议,并为该书作序;西南师范大学出版社对本教材的出版中给予了大力的支持。在此,一并向他们表示深深的谢意。

同时我们在编写本教材过程中还参考了有关专家、学者的论著的部分内容,在此,也要向他们表示深深的谢意。

由于目前正处于《中学化学课程标准》和新课程刚刚开始实施的阶段,各种做法和经验层出不穷,再加上作者在本学科的学术水平有限,难于全面、深入地论述与总结,所以书中难免有不妥乃至错误之处,恳请各位专家、学者和同学们批评指正。

编者

2008年9月于重庆涪陵

目 录

第一章 教学设计的基本理论	1
第一节 化学教学的建构观	1
第二节 化学教学的结构观	3
第三节 化学探究式教学理论	5
第四节 合作学习与现代教学	10
第二章 中学化学教材分析与处理	12
第一节 解析化学课程标准	12
第二节 重新认识教材的功能	25
第三节 教材分析与处理概述	27
第四节 基本概念的学习心理与教学策略	33
第五节 基础理论的学习心理与教学策略	41
第六节 元素化合物知识的学习心理与教学策略	49
第七节 有机化合物知识的学习心理与教学策略	59
第八节 学生解题心理与教学策略	69
第三章 化学教学设计	85
第一节 教学设计的工作系统	85
第二节 教学目标的设计	88
第三节 教学内容和教学情景的设计	100
第四节 学习任务和学习活动评价的设计	121
第五节 学生学习活动的组织	133
第六节 学生发展及学业成就的多样化评价设计	139
第七节 撰写教案	156
第四章 化学教学技能	158
第一节 化学教学导入技能	158
第二节 化学教学讲授技能	163
第三节 组织探究式教学技能	166
第四节 化学教学问答技能	168
第五节 化学教学板书技能	172
第六节 化学实验设计与演示技能	175

第七节 形象设计与体态语言运用技能	182
第八节 化学教学调控技能	186
第九节 化学教学的结课技能	189
第十节 指导学生学习的技能	190
第五章 化学教学技能训练	195
第一节 试讲训练	195
第二节 混科试讲	197
第三节 微格教学	200
第四节 说课	203
第五节 评课	205
第六章 中学教育实习	211
第一节 教育见习	211
第二节 中学教育实习	214
第三节 教育实习的任务与内容	219
第四节 我国教育实习的改革与创新	222

第一章 教学设计的基本理论

现代教学设计突出以学生为中心,重视对学生学习心理的分析和研究,依据学生的学习规律设计教学活动,从而最大程度地提高学生的学习效益,促进学生科学素养的全面发展。现代教学设计一方面应以现代教学理论和学习理论为基础,另一方面要运用系统方法,以保证教学设计的整体性、程序性和可操作性。

现代学习理论认为,学习是学习者积极主动地建构事物意义的过程,而不是被动地接受信息;学习受学习者原有知识结构的影响,学生需要运用原有的知识经验来建构新知识,形成新的知识结构;学习与产生学习的环境具有高度的一致性;主动参与、积极探究、合作交流的学习情境有助于增进学生对新知识的理解。

第一节 化学教学的建构观

建构主义是学习理论从行为主义到认知主义之后的进一步发展,其理论基础主要来自杜威(J. Dewey)、皮亚杰(J. Piaget)和维果斯基(Vigotski),它强调经验性相互作用和社会性相互作用。在知识观上,建构主义强调知识的动态性和不确定性;在学生观上,它强调学习者经验世界的丰富性和具体差异性;在学习观上,它强调学习的建构性。所谓建构,就是学习者通过新旧知识之间反复的、双向的相互作用来形成、充实或调整、改组自己的经验结构。这里的建构包含两个含义:一是对感知的新信息的理解和接受;二是对原有知识经验的改组和重建。建构主义认为知识不是被动接受的,而是学习者积极建构的;学习不是被动地接受,而是学习者主动的行为,是以先前建构的知识为基础的。所以学习者不是大脑空空如也地走进教室,教学也不是从外部填入新知识,而是把学习者已有的知识作为新知识的生长点,是知识的处理和转化。由于每个个体都具有自己的独特性,因而学习者是基于自己与外部世界相互作用的独特经验以及赋予这些经验的意义来建构自己的知识。建构主义重视学习者自身的经验和自我发展,但它也不否定外部的引导,它反对的是知识的一味灌输。

建构性的教学旨在使学习者形成对知识的深刻理解,把要学习的知识置于具有一定复杂性的问题情境中,分别着眼于不同的侧面,使学习者对知识形成多角度的、丰富的理解;学习的过程为高水平思维,采用“在问题解决中学习”的思路来设计教学;重视学生的已有知识对学习的影响,给学生提供机会去澄清它们;提倡学生之间、师生之间的充分沟通交流,通过讨论、争辩形成统一的认识。建构主义理论要求学科教学尽量让学生有时间和机会表达自己的见解,提出自己的观点。建构主义的教学可以概括为:以学生为中心,利用情景、协作、

对话等学习环境要素,充分发挥学生的主动性、积极性和创新精神,最终达到使学生有效地实现对当前所学知识意义构建的目的,在整个教学过程中教师起组织者、指挥者、帮助者和促进者的作用。

在这样的模式中,学生是意义的积极建构者,对信息进行选择性知觉,而不是外界刺激的被动接受者或对信息的简单记忆者;教师是教学过程的组织者、指导者,意义建构的支持者、促进者和高级合作者,而不是知识的灌输者;教材提供的知识不再是教师灌输的内容,而是学生主动学习建构意义的对象;媒体不仅仅是教师传授知识的手段、方法,而更多的是用来创设问题情景、进行合作学习和对话交流,即作为学生主动学习、合作式探索的认知工具。

学生在什么样的学习情景中,更能积极主动地进行意义建构?建构主义认为应把学生置于真实、有意义的问题情景中,贴近学生的日常生活和社会生活的实际,注意从学生已有的经验出发,让他们在熟悉的生活背景中感受、体验、学习,这样才能使学习更为有效。学习的目的不仅仅是让学生懂得某些知识,而且要能真正运用所学知识去解决现实世界中的问题。在真实世界情景中,学习者的知识结构怎样发挥作用、学习者如何运用自身的知识结构进行思维是衡量学习是否成功的关键。

基于真实问题解决的教学设计,更提倡以主题或单元为主的教学设计。一方面,主题或单元的教学设计有利于真正从学生的生活出发,基于学生的日常生活或社会问题展开教学,有利于摆脱纯粹知识的教学;另一方面,主题或单元的教学设计更符合学生认识发展特点,尤其是学生的认知特点。学生首先感兴趣和提出的问题都是日常生活或社会问题,这些问题一般与教材内容具有一定的距离,但是要解决这些问题需要教材的学习内容。解决问题的过程,有利于学生掌握知识与技能,经历过程学习方法,形成积极的情感、态度和价值观。因此,主题或单元的教学设计更能体现知识技能和科学方法的价值和意义,也符合学生学习的需求,能够培养学生的学习兴趣。

基于真实问题的教学,也就是通常谈到的 STS 教育思想。STS 是科学(science)、技术(technology)、社会(society)三个英文单词字母的缩写。STS 教育是指在现实的技术和社会环境下教授科学内容的活动。它产生的背景在于对科学教育目标的反思,即科学教育是培养科学精英,还是全面提高公民的科学素养。当前全世界的科学教育都以培养公民的科学素养为宗旨,我国的新课程也把“为了每一个学生的全面发展”作为培养的目标。

STS 教育思想应该成为现代科学(包括化学)教学设计的理念之一,这不仅仅是基于建构的观点,还因为这样的教学设计思想有它多方面的优势:从学生感兴趣的生活背景或社会背景入手,展开学习活动,能够有效地激发学习动机,使学生参与到学习活动中;为学生提供适当的学习背景,以往的教学是相对脱离知识背景的教学,导致学生遇到问题时,不能提取相关信息解决问题,因为脱离真实情景的教学使问题与学生获得的经验之间缺乏必要的联系;提供了不同的认知方式,使学生能够对信息进行多方面、多层次的加工,达到深刻的理解;便于知识技能广泛灵活的迁移。

STS 教育思想可以体现在教学设计的各个环节:在教学目标设计中,应该有 STS 方面的目标,这在我国的新课程标准中均有体现。在教学内容设计中,要涉及 STS 的内容,以达到这方面的目标。同时,教学情景的设计,应从生活或社会问题入手,既可以调动学生的积

极性,引起学生的关注,又能够使学生联系已有的经验,揭露学生的已有知识,尤其是在日常生活中形成或获得的不科学的或有缺陷的认识。因为只有熟悉或有兴趣的问题,才能激发学生谈出自己的想法,引发学生思考,提出有价值的问题。在学习任务和学习活动的设计方面,有现实性的学习任务更具驱动性,能够让学生更多地参与,尤其能够诱发学生的思维,而且学生在这样的学习活动中能够产生新的问题,激发学习或研究的欲望。

化学新课程贯彻 STS 教育思想的目的,是为了使学生正确认识化学对社会和技术发展的积极作用和不利影响,以及社会和技术的进步对化学科学发展的促进作用;使学生从化学、技术与社会互相联系的角度来理解现实生活中的实际问题;使学生认识到化学在环境保护和资源开发中的作用,初步形成保持人类和环境的和谐关系,即可可持续发展的价值观念;使学生具有以正确的态度,有理有据地参与社会决策的意识。

第二节 化学教学的结构观

学生对知识进行主动的建构过程,也是形成认知结构的过程。这里很自然的涉及知识的结构化、系统化问题。结构化思想在科学教育中,首先来自学科结构化和教材结构化。美国著名心理学家布鲁纳(J. S. Bruner)于 1959 年举行的伍茨霍尔会议上提出“教材结构”和“学科结构”的概念,并在《教育过程》及《教学论建设》中阐述了他的学科结构学说。后来,教育心理学和认知心理学都对认知结构进行大量研究,这些研究成果对于理解教学的结构观是很有意义的。

教育心理学的研究表明,学科能力不是空洞无物的形式,它的各种外在活动形式和功能水平都是由其内在的实质与结构,即类化与网络化的专门化经验的质和量来决定的。反而言之,这种经验结构存在的价值和意义就是要满足相应的能力活动的需要。以能力培养为中心的教學目的,其达到和实现的内容标准就是类化与网络化的经验数量和质量;功能标准就是顺利进行各种能力活动的速度和质量;而内容与功能的双重目标,则必须通过经验的结构化来落实和体现。

关于经验结构与能力活动及问题解决活动之间的这种关系,得到了大量研究的证实。例如,研究者使用大声思维记录技术测量认知结构,发现相关的知识结构化的测量记录对学习者的解决物理方面的迁移性问题的测量成绩具有高预测性。另有研究者运用问题法揭示了两个学科领域学生的知识结构,旨在探明知识结构在解决特殊学科问题方面所起的作用。结果发现,学习者的图式与专家的图式之间的相似程度对于一般性的问题解决测验和特殊的专门性问题解决测验的成绩都具有很高的预测价值。从而说明,特殊学科领域的问题解决活动取决于学习所得的该学科领域的知识结构化程度。

认知结构对于学习、理解、记忆、保持、回忆等活动的重要作用和意义已成为人们的共识,在此不必赘述,而值得一提的是,知识结构的目標是能具体化、能满足个体适应和发展的需要。知识的可具体化是应用活动的内部条件,重视知识的联系、重视发展学生知识联系的方式是提高知识可具体化水平的重要条件。“联系”的数量表现为个体知识体系的网络化水平,“联系”的质量则表现为知识的排列组织状态,而知识的排列组织状态就是知识的结构方式。

无论是能力的类化经验实质,还是学习、理解、记忆乃至应用活动的实质及其需要,都说明学科教学的中心任务就在于通过建构和重建学生良好的知识技能经验结构来实现能力的培养和发展。教学效能的高低就表现为是否能使大多数学生的认知结构快速高质地构建成功。传统及现行教学的效能较低,实际上就是这方面做得相对较差。

教学及学科教学心理学认为,揭示学生已有认知结构的性质以及改变和发展这种认知结构的条件和途径是非常重要的。奥苏贝尔(D. O. Ausubel)认为,当学生把教学内容与自己的认知结构联系起来时,有意义的学习便发生了。因此,要促进新内容的学习,首先要加强学生认知结构中与新内容有关的观念,提供必要的“支架”。从教学的角度来看,研究认知结构,目的在于识别和控制影响有意义学习的变量。奥苏贝尔认为,下列三种变量是必须关注的:(1)学生认知结构能与新内容建立联系的有关观念是否可以利用。如果可以利用这些观念,就为学习和记忆新内容提供必要的“支架”。(2)这些观念与要学习的新观念之间区别的程度如何。即要防止新旧观念的混淆,使新观念能够作为独立的实体保持下来。(3)认知结构中起“支架”作用的观念是否稳定、清晰。这将既影响到为新观念提供的“支架”的强度,也影响学生能否对新旧观念做出区别。

研究认为,制约和决定学生认知结构质量及其构建效能的核心条件和基础教学变量之一就是外部知识的结构化水平,即教学内容的结构化水平或教学图示的质量。许多研究结果表明,学生的认知结构在组织方式上与教师和教材所给出并呈现出的结构图示非常接近。有学者通过对比学生图示、专家图示与学科内容结构(教材结构)后发现,专家图示比学生图示更趋向于与教材结构一致,而学生的认知结构(学生图示)与教材结构之间的相似性和接近程度对其学业成就具有良好的预测作用(Shavelson, 1985)。另有研究指出,通过隐含或明确的方法,向学生展示学科内容的结构或专家的认知结构,学习者将会比较容易实现对所写教材和内容进行同化,并建立一个适合的、有组织的图示(Jonassan & Yau, 1993, Diekhoff, 1990, Mayer, 1993)。

据此,人们在认真总结理科教材结构化改革的成功与失败的经验基础上,吸收现代认知心理学的研究成果,提出外部知识结构优化应是教学内容改革的核心。并且强调,外部知识结构即教学内容的结构优化,除了要遵循一体化、网络化、程序化等原则外,特别要努力实现能力活动的特点和需要、认知及记忆活动的特点和需要、学科知识结构的特点和需要的相互统一和相互融合,体现开放性、生成性、基础性和功能性的结构原则,处理好基态结构与功能活化结构、表层情景性结构与深层本质性结构、陈述性知识与程序性知识等多种关系和矛盾,以及与建构活动和过程的契合对应关系。

当然,教学内容的结构化水平,主要取决于教育者对于有关知识技能经验的本质及深层规律性联系的认识水平;取决于对于学生认知结构及学习、记忆、保持、提取知识信息的内在规律的认识水平;取决于对于相关能力活动和问题任务的类型及其结构的认识水平。以结构优化为核心的教学内容改革既是能力培养的需要,又是高效建构的要求,是教学系统整体的基础和关键。它既是教学目标的具体体现和载体,又是教学过程和活动的具体内容和结果。

实践表明,设计合理的教学单元和经验组块是关键,它们能最大限度地发挥迁移的效能。设计科学的知识掌握模式和技能形成模式是核心,它们能提高经验要素的获得效能。知识技能的获得、联系的建构、结构的整合、经验的类化是科学建构的必需环节,而合理的教学单元及外部知识结构对于减轻整合和类化环节的压力、提高效率具有重要价值。有意义的学习技术和策略,如概念图制作等,对于提高学生学习的积极性,促使学生自主加工和处

理知识信息、自动整合知识经验结构是非常有益的。多种有效的教学评价方法是高效建构的重要反馈调控机制。

从教学心理学的观点来说,结构化教学观点即教学应首先确立以建构学生的心理结构为中心的观点。所有的教学工作都是为了使学生的心理产生预期的变化,使一定的心理得以形成和发展,通过一定的心理结构的建构而实现的。这种心理结构主要包括:认知经验结构、动作经验结构和情感经验结构。

在教学设计中,应用结构化思想,就是设计的教学过程要有利于学生形成合理的认知结构,有利于学生形成结构化知识。因为知识以一种层次网络结构的方式表征时,可以大大地提高知识检索的效率。在教学设计的各个方面,都应当应用结构化的思想。首先在教学目标上,学习的目的就是要让学生建构心理结构,要注意学生已有的经验结构和知识之间的联系,以便学生形成良好的认知结构,这方面更主要的是合理安排教学顺序,大到单元的教学顺序,小到单节课的教学顺序。在创设教学情景时,要注意结合学生认知结构中的“支架”产生认知冲突,也就是产生认知不平衡,使学生产生平衡冲突的心理倾向,即想进一步学习的愿望,从而达到认知平衡。学习任务和学习活动的设计应围绕知识结构的核心内容,即认知结构中的联结点,以便从中生长出其他相关内容。教学效果的评价要注意学生知识掌握的程度,尤其是知识的结构化水平,各个知识之间的意义联系,可以通过让学生绘制知识结构图或概念图来考查。同时,在设计教学过程时,要有专门的教学环节使学生对学习的内容进行整合,对知识之间的内在关系加以组织和精致,让学生理解、把握其间本质性的规律,认识到知识之间的关系和差异,建构出结构化的知识网络。

可以说,教学的建构观主要反映的是学生学习,即知识获得与认识形成发展过程的活动本质和能动特点;教学的结构观则主要反映学生建构活动的出发点和落脚点,即学习活动内容对象及学习过程的结果状态。从另一方面讲,教学内容的结构化将使化学学习更富于有意义的联系,教学过程的建构观将使化学学习更加积极主动。化学教学设计体现结构与建构的思想将使教学工作更加科学高效。

第三节 化学探究式教学理论

当今基础教育阶段的科学教育肩负着培养未来公民适应一个日益科技化的社会的重任。学生需要科学地认识世界并真正地理解科学概念的含义,所以,科学教育的一个至关重要的方面就是帮助学生发展所需要的能力,使他们在寻求对周围世界的理解时能像科学家那样去思考和探究。要使学生真正成为懂得科学地进行思考的人,需要通过科学教育全面地发展他们的探究能力:能抓住问题,能考虑多种解决问题的方法,能收集和评价证据,能运用科学概念并检验其正确性。学生需要有机会体验发现的乐趣,养成诸如不屈不挠、敢于冒险、保持好奇、勇于创新的科学态度。最终当他们长大成人后,无论是在工作还是生活中,都将继续受用这些探究能力,这是世界不同国家和不同地区都将科学探究作为基础教育阶段科学教学核心理念与重要内容的客观原因。成功的科学教育要使学生既能学到科学概念又能发展科学的探究能力,这已经成为科学教育界的共识。

一、科学教学的探究性

科学学习是学习者以获得一定的科学经验为核心目的与基本内容的学习活动和过程。这种科学经验包括认识经验、动作经验和情感经验。其中,认识经验既包括了解具体的科学事实、基本的科学概念和科学原理,还要包括建立核心的科学观念和发展对科学事实和概念的理解能力;动作经验既包括外显的操作经验,也包括内隐的心智活动经验;既包括实验操作技能、计算技能、符号用语使用技能等基本动作技能,还包括进行有效的科学探究活动和科学学习所需要的过程技能、方法和策略经验;情感经验既包括形成对科学的热爱情感、对科学学习的积极态度,还包括逐渐建立对科学的本质、对科学与技术和社会之间的相互作用和影响的正确的、辩证的认识,树立对社会和环境负责任的态度。大量的研究与科学教育的实践证明,要想使学习者成功地获得上述科学经验,仅仅依靠教师讲授、学生阅读记忆甚至加强传统意义上的实验室活动,是远远不够的。

从教育的根本属性上说,科学教学仍然是一种经验的传递过程,但是这种传递决不是灌输,也不像讲授那么单纯,它必须充满积极、能动、丰富的学习活动。科学学习是学生主动地建构或重新建构其个人认识和科学经验的活动过程。这个过程必须充满各种层次的、丰富的、能动的主题活动以及师生之间、生生之间积极的交流活动。

最能反映科学学习的内容和目的特征、活动和过程特征的学习方式就是让学生进行科学探究。所以说,科学探究是与其与科学教育的科学本质相一致、有利于学生的全面发展、有利于转变学生被动的学习方式等综合优势重新回归到科学教育和科学课堂中的。课堂教学虽然不是真正的科学探究,不过历时 40 年的科学教育改革积累了越来越多的证据表明:围绕着让学生仔细考察真实现象、探究由老师或学生提出的有意义的问题来设计课堂教学,能促进情感投入、记忆的保持和知识的理解;这是对传统的讲授法教学的重要补充。探究式教学要使学生的学习基于他们的直接经验并发展他们的好奇求知的天性。这种科学探究的过程不仅包含有创造性思维的要素,而且无论在幼儿园还是在科学实验室,主体的智力活动都有许多相似之处。以这样的方式来组织学习,将会使老师和学生通过科学思维习惯的培养达到知识的融会贯通,还会使学习活动的开展顾及学生个体的智力发展和学生所处的某一特定年龄段的特点,有利于培养终身学习的能力。

科学探究以其未知性与问题性、发现性与探索性、过程性与开放性、主动性与互动性而有利于学生掌握与应用科学知识,建构与发展科学概念,理解科学本质与科学过程;有利于学生形成较强的问题意识,掌握学习策略、探究方法和实验技能,锻炼实践能力;有利于激发学生对科学的浓厚兴趣和对科学学习的积极动机,培育科学态度和创新精神;有利于真正发挥学生学习的主体性,更加有效地改变师生关系。由于探究式教学是以问题和科学活动过程为本的,所以它与合作学习、建构式学习、问题解决式教学乃至启发式教学、讲授法等教学方法都具有很强的融合性,有利于促进教学方式多样化。科学学习中的探究性学习的最根本特征应该是围绕科学问题运用科学的方法进行科学的探究活动。这样就可以明确基于科学探究的科学学习与教学活动的最合理的适用条件和使用范围,以及它与其他学习方式和教学方式共同点和不同之处。

由上可知,人们重新强调科学教育的探究性,并不是因为科学探究在传授知识的数量方面比其他教学方式更具有优势,而是因为这种教学方式具有丰富的综合优势,而这些综合优势对于当今的科学教育目的实现和人才的培养是极具价值的。

二、化学教学中的探究式教学

中学化学课程中的科学探究,是学生积极主动地获取化学知识、认识和解决化学问题的重要实践活动。它涉及提出问题、猜想与假设、制订计划、搜集证据、解释与结论、反思与评价和表达与交流等要素。通过亲身经历和体验科学探究活动,有利于激发学生学习化学的兴趣,增进对科学的情感,理解科学的本质,学习科学探究的方法,初步形成科学探究的能力。中学化学课程中的科学探究活动可以有多种形式及不同的水平层次。活动中包含的探究环节可多可少,教师指导的程度可强可弱,活动的场所可以在课堂内也可以在课堂外,探究的问题可来自书本也可源于实际生活。探究活动包括:实验、调查和讨论等多种形式。在实际教学中应尽可能创造条件,多开展课堂内的、体现学生自主性的探究活动。

在学校环境下的化学学科的探究性学习或探究式教学可以有非常丰富的类型。例如,按照探究的任务和问题的性质划分可以有:认识物质的性质及其变化的探究性学习,认识物质的组成与结构的探究性学习,认识化学反应规律和原理的探究性学习,以及应用化学知识解决实际问题的探究性学习等。按照探究环节的多少划分,可以有:比较完整的探究和局部探究。按照探究的自主性和开放程度划分,可以有:自主探究性学习和指导探究性学习,教师的讲授、启发、指导和演示等都可以根据需要融合在其中。按照探究所依托的经验类型划分,可以有:概念理论型探究、元素化合物型探究、方法策略技能型探究以及综合型探究等,这里的经验类型既指探究活动所依赖的已有知识技能经验的类型,又指通过探究活动将要获得的新的知识技能经验的类型。按照探究活动的形式、途径和方法划分,可以有:实验探究、调查探究以及讨论探究等。按照探究开展的教学时间划分,可以有:课内探究、课外探究、课内与课外相结合的探究、单课时的探究、连堂课的探究以及单元的探究等。按照学生进行探究的组织形式划分,可以有:学生个体探究与小组合作探究等。

探究性学习与其他学习方式并不是对立的,只是探究性学习是基于科学研究的活动过程特点而设计和组织的,要求具有更强的未知性与问题性、发现性与探究性、过程性与开放性、主动性与互动性。好奇心是人类的一种基本特质,科学探究重视的就是学生的这种本能的学习冲动,探究的过程可以为学生提供直接反馈和亲身体验,使他们能够形成新的、持久的对外部世界的理解。探究的过程能够改变学生形成和理解科学概念的方式。科学教学也应该跳出单纯的知识讲授,鼓励学生在不同的情境中应用他们的理解,在这些情境中,学生要进行批判性的思考、逻辑分析和科学的推理。

在中学化学课程中开展探究式教学应对下列问题或矛盾关系有全面正确的认识:(1)既要避免将探究式教学神化,又要避免将其泛化;(2)正确认识和处理探究式教学与中国国情的关系;(3)正确认识和处理探究式教学与教学时间的关系;(4)正确认识和处理探究式教学与知识传授的关系;(5)正确处理探究式教学与实验活动的关系;(6)探究式教学与过程方法的学习;(7)探究式教学与学习内容和教材的关系;(8)探究式教学与教师和学生的关系;(9)探究式教学与其他教学方式的关系;(10)探究式教学与评价的关系。

实际上,建构过程与科学探究有着非常密切的联系。探究过程本身就是学生建构知识技能、过程方法、情感态度与价值观的过程,探究式教学本身就具有建构的本质,而建构教学本身具有探究的本质,两者在本质上是相互融合的。开展探究式教学不仅是为了培养学生的科学探究能力和学习科学的方法,它一定要作为学生认识自然和理解物质世界的重要途径和有效手段,所以开展探究式教学一定要既关注过程和方法,也要关注结果和收获。这就必然对教学结构中的各个要素提出新的要求;教师应当成为探究的促进者和合作者;学生应当成为具有探究精神、探究能力和探究策略的学习活动的主体;教材的编排组合和呈现方式要适合于探究活动的展开;学习环境与各种规范也应当是民主、宽松、开放与灵活的。

促进学生有效探究的三个基本条件是:(1)必须将学生置于有意义的情境中,并引导他们提出问题,或者向他们提出恰当的探究任务;(2)必须为学生开展探究提供必要的时间和空间,并在资料、材料、设备和指导方面提供恰当的支持;(3)必须组织有效的表达和交流,帮助学生在自己探究的基础上加深认识,达到教学目标。

探究式学习一般有5个基本的构成要素:(1)提出问题——学习者围绕科学性问题的探究活动;(2)搜集证据——学习者获取可以帮助他们解释和评价科学性问题的证据;(3)形成解释——学习者要根据事实证据形成解释,对科学性问题的回答;(4)评价结果——学习者通过比较其他可能的解释,来评价他们自己的解释;(5)交流发表——学习者要交流和论证他们所提出的解释。在具体的教学活动中,可以根据实际情况,针对某个或某些要素展开教学,而不宜面面俱到,流于形式。

总之,探究式教学以促进学生全面发展为目的,以充分发挥学生的自主、能动和创造性为特点,强调学生在已有经验的支持下,在社会性互动中,经过有目的的、自觉的主动活动去获得知识,建构自身的经验系统。探究式教学是开放的,课程是生成性和动态性的,教学情境是开放的,学习方式是灵活多样的。

中学化学新课程以科学探究为突破口,倡导以科学探究为主的多样化的学习方式,使学生积极主动地获取化学知识,激发学习兴趣,培养学生搜集和处理信息的能力、获取新知识的能力、分析和解决问题的能力以及交流与合作的能力。因此,在设计和选择教学策略时,必须要重视和加强探究活动的设计,让学生亲身经历丰富的探究活动。

首先在教学目标上,要有探究能力培养的目标要求,因为它是科学素养的重要组成部分,也是我国课程标准明确提出的课程目标和化学学习的重要学习内容之一。为了实现这样的教学目标,在设计中,就要考虑通过什么样的学习活动,培养学生的探究能力。毋庸置疑的是,对于探究能力的培养,是不可能仅通过教师讲授就能实现的,必须让学生体验和经历探究活动和过程。

以自主探究为特征的教学设计,还要全面分析学生的特点和水平。有的老师认为,探究教学只有在高水平的学生中才适用,产生这种想法的根本原因是对探究教学的理解不深入。其实,探究教学可以有多种水平层次、不同开放程度的。在不同水平上,教师的指导程度和学生自主参与的程度不同。教师要结合具体的学生已有的认识基础和能力水平,设计适合他们的探究教学。

在设计探究教学时,还要关注教学内容选择,即哪些内容适合应用这样的教学方式,尤其是在教学时间有限的情况下。在设计探究问题和学习任务时,既要考虑探究内容的价值,还要考虑任务的可探究性和可操作性。学生自己提出的问题,往往是在课堂教学的条件