

第一章 化学教育科研概述

化学教育是以化学教学活动为主渠道进行教书育人的一种社会实践，同其他的社会实践活动一样，化学教育也必然遵循一定的客观规律。要全面实现化学教育的教育目标，有效地提高化学教育的质量，就必须按照其规律实施教育教学活动，而这就有赖于化学教育科研的开展。所谓化学教育科研，就是从客观存在的化学教育事实和现象出发，采用科学的方法，对有关的化学教育问题进行分析、解决，从而发现化学教育规律，促进化学教育发展的科学研究活动。它研究的内容包括化学教育思想、化学教育目标、化学教育内容、化学教学方法、化学教育评价等化学教育系统的方方面面的问题，以及开展化学教育科研的基本过程和方法等。

第一节 化学教育科研的意义

当前“科研兴教”，“向教育科研要质量”已经成为中小学教育改革过程中的重要观念和教育工作者的迫切愿望，化学教育科研也越来越受到化学教育工作者的重视。在教育面向多种挑战和变革的今天，开展化学教育科研意义重大，势在必行。

一、教育科研是教师发展的需要

长期以来，教师在化学教育活动中的任务被认为就是“传道、授业、解惑”。只要具备了一定的教育学、心理学和化学学科的专业知识，能够听从行政人员、教育专家、化学教科书编纂者的指导，把有关的知识教授给学生，就能胜任“教师”这一角色。而教师进行教育教学活动，或依靠前人已经总结得出的结论和答案，或依靠自己在实践中摸索得到的经验做法，缺乏对教育教学中存在的问题进行系统的分析和研究，对自身的教学行为进行理性的思考和评定。在人们的观念中，教师只是一个知识的传递者，一个“教书匠”。

随着现代科学技术的迅猛发展，尤其是信息技术的广泛应用，对学校教育提出了新的挑战，对人才素质的规格提出了更高的要求。要培养社会发展所需要的高素质的人才，就必须对学校教育进行深刻的变革。教师作为教育改革的关键性因素，必须要适应这种新的变革和挑战，要转变传统的“教书匠”的观念，不能仅限于传授系统的学科知识，而要全面培养学生的素质，特别是他们的创新精神和实践能力。为此，教师必须认真反省自身的教育实践，积极探讨教书育人的新规律、新方法。实践证明，要保证教育改革的有效实施，就必须确保教师参与教育研究，使每个教师都成为教育实践的研究者、探索者。如果教师只是机械地接受和执行各种“权威的”、“先进的”教学理论和方法，不能通过实践研究来改进其教学活动，教育改革就不可能取得大的进展。

教师由知识的传授者转变为教育实践的研究者，由“教书匠”向“研究型”、“专家型”与“学者型”的教师转变，这是社会发

展和教育改革的必然要求，也是教师职业专业化发展的重要趋势。^①

积极参与教育科研，具有教育科研的意识和能力也是新世纪化学教师必须具备的基本素质。教育教学过程是一个复杂的活动过程，实际教学的情景总是在不断地发展变化。教师在职前教育和职后培训中所学习的大多是抽象的教育理论知识，它们只具有相对的概括性和应用性。这些抽象、概括的理论知识并不能直接地“驱使”教育实践，必须通过一个中介的“桥梁”以使实际教学情景中的教师能够对自己的教学有一个真正的理解，从而做出明智而谨慎的决策。这个“桥梁”就是教师积极参与教育科研。教师直接参与教育研究，增强了教师工作的责任感，教师能够针对教学实践中的具体问题，创造性地运用有关的理论知识进行分析解决，使教学理论与教学实践紧密地结合起来，既提高了教育理论研究成果对具体教学实践产生变革的能力，又有利地促进了教师教育观念的更新，不断改善教师的教学行为，逐渐形成可持续发展的教育教学能力。

因此，教师在具备理解学科的知识结构、掌握必要的教学技能等专业素质之外，还必须拥有积极参与教育科研这样一种“扩展的专业素质”。实践证明，积极参与教育科学研究可以显著地提高教师的素质，是教师实现专业素质自我发展的重要途径。^②

教师成为研究者，积极参与教育科研活动，这是教师自身发展的需要，也是教师专业化发展的必然趋势。

宁虹，刘秀江，教师成为研究者——教师专业化发展的一个重要趋势，教育研究，2000，7：39～41

林崇德，申继亮，辛涛，教师素质的构成及其培养途径，中国教育学刊，1996，6：16～22

二、教育科研是教育改革的呼唤

随着时代的发展，人们越来越清楚地认识到教育对社会发展与进步的重要性，教育改革已成为全社会关注的焦点。由“应试教育”向“素质教育”全面转轨是我国基础教育领域正在进行的一场深刻的变革，这场变革涉及到教育思想、教育内容、教育方法、教育评价等方面，由此而产生了許多新事物和新问题。面对教育的变革和挑战，我们比以往任何时候都更需要教育科研。可以说，没有教育科研，就没有教育改革的理论。教育改革呼唤着教育科研的大力开展，教育科研正成为教育的一个有机组成部分。

化学教师不仅是教育改革的实践者，更是教育的研究者。通过教育科研能够更新教师的教育思想观念，为顺利实现教育改革扫清障碍，铺平道路。教师先进的教育思想观念并不是凭空就能产生的，它必须是建立在对整个社会发展的深刻认识之上，对化学教育本质的正确理解之上，对化学教育发展的趋势和方向的正确判断之上。化学教育科研通过探索化学教育的内在规律，对影响化学教育思想的各方面因素进行分析、综合，能够帮助人们更新陈旧的思想观念，树立科学的化学教育思想观念，从而保证化学教育改革的顺利进行。

例如通过对当代化学科学发展趋势的分析和研究发现当代化学发展最突出的特点是积极向一些与国民经济和社会生活关系密切的学科渗透，化学正成为社会发展的中心学科。因此，以培养未来公民科学素养为宗旨的化学教育，必须树立起“化学教育为大众”的思想观念，强调向普及和深化方向发展，要改变学科封闭状态，进行开放式、渗透式教育，体现化学教育的广泛

应用及其社会价值，使学生在知、情、意、行各方面得到全面发展。

教育的最终目的就是要提高学校的教育质量，而教师的教育教学方法是贯彻教育思想，实现教育目标的关键性因素。科学而有效的教学方法的获得，同样也离不开化学教育科研。实践证明，通过教育科研可以揭示影响学生化学学习的各变量之间的关系，从而选择恰当的教学方法和教学策略，有效地促进学生的学习。例如，化学教师通过深入研究化学学科的特点以及学生学习化学的规律而提出的“实验探究教学法”，既调动了学生学习化学的兴趣，充分体现了学生学习化学的主体性和探究性，也有力地促进了学生对化学知识的理解，对于培养学生的科学素养是一个有效的途径。

教育要改革，科研需先行。化学教育改革是一部发动机，推动着化学教育的创新和发展，而化学教育科研则是燃料仓，能够为化学教育改革提供先进的教育教学思想和方法等重要保障。开展化学教育科研既是教师发展的迫切需要，更是教育的强烈呼唤。广大教师有能力，而且也必须积极地参与教育科研活动。

第二节 化学教育科研与科学方法论

化学教育科研作为一项科学研究，必须遵循科学方法论的指导，运用科学的方法来开展教育研究活动。所谓科学方法论是人类通过认识自然和改造自然而形成的有关科学研究方法的概括性理论，其价值就在于为人类的认识活动提供行动指南。实践表明，对于科学研究活动，科学方法论具有极其重要的作

用，它能有效地促进研究活动的发展，确保研究结果的信度和水平。化学教育科研的质量，在很大程度上取决于研究是否以科学方法论为指导，是否运用科学的研究方法。

科学方法论对化学教育科研的指导作用主要体现在：化学教育科研要按照科学的研究过程来进行，在研究过程中要采用科学的研究方法。化学教育科研是指向于确定的目标，由一系列具有内在联系的步骤构成的，在每一个步骤中又有各种各样的活动。因所涉及的研究变量以及要解决的问题的性质有所差异，研究活动可以依据具体情况而采取适宜的研究方法和策略。

一、化学教育科研的基本过程

化学教育科研是有目的、有计划的系统的研究活动。科学的化学教育科研活动，通常包括五个基本步骤：确定研究课题，制定研究方案 实施研究方案 分析研究资料 表述研究结果。

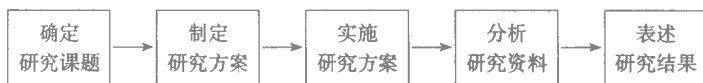


图 1-1 化学教育科研的基本过程

1. 确定研究课题

确定研究课题是化学教育科研的前提条件和首发环节。它包括发现问题和确定课题两部分。任何一项研究活动都是由某个问题开始的，发现并提出有意义的问题是化学教育科研的起点。只有研究者对化学教育中的某些现象产生了疑问，认为有必要去解决，才会着手开展化学教育科研。但并不是所有的问题都可以作为课题进行研究。发现问题之后，还需要通过文献查阅和调查研究等工作，以确定问题能否成为研究课题。

在确定研究课题时，研究者主要从研究的价值、研究的可能性等方面去论证。研究的价值是指这项课题的研究能够发现化学教育现象中的某些必然性联系，获得化学教育的规律性认识，得出的结论能够改进化学教育中的某些不合理状况，提高化学教育的水平。研究的可能性是指课题研究的难度有多大，研究所需要的资料、设备条件，研究人员的知识准备、能力水平等各个方面是否能够保证研究得以顺利地开展下去。如果研究者对这两方面不能做到胸有成竹，那么问题只能就此搁浅，需重新进行选题。

2. 制定研究方案

研究方案是对下一步研究工作的统筹性规划，制定研究方案就是提出对研究活动的可操作性的计划。涉及的内容主要包括研究者将在什么时间，什么地点，运用什么样的方法进行研究活动，研究者要收集哪些资料，以及如何去收集这些资料等。其核心部分为确定研究的方法以及在研究活动中收集资料的方式。化学教育科研中常用的研究方法有观察法、文献法、经验总结法、调查法、实验法等。因采用的研究方法不同，测量的手段就存在差异，导致资料收集的方式有所不同。因此必须明确测量的手段，进而确定收集资料的方式。研究方案是对今后研究工作做出的构思和设计，可以保证研究工作有序地开展和进行，避免研究的盲目性和减少无谓的劳动。

3. 实施研究方案

这是研究方案的落实阶段，研究者要依照所制定的研究方案在化学教育实践活动中实施研究活动。不同的研究方法具有特定的规则和要求，在具体操作的过程中，研究者一定要根据实际情况，有效地控制变量，以保证获得可靠的研究结果。同时，

确凿的数据资料是进行理论分析所必需的基础，研究者要及时地加以收集。在收集资料时，要坚持实事求是的原则，客观地记录研究资料，避免由于研究者个人的态度、观念而带来研究上的误差；同时要及时将所获得的资料，按其性质和特点，分门别类地进行整理，便于下一阶段的分析和处理。

4. 分析研究资料

收集到的研究资料往往只是一些具体的研究事实或数据，难以说明问题的实质。为获得更深刻的认识，研究者必须对有关的资料进行分析处理。对研究资料的分析包括定性分析和定量分析。定性分析就是采用逻辑方法（如比较、归纳、演绎、分析、综合、抽象概括）来研究资料，从中发现规律性知识。定量分析则是采用数理统计方法对大量的、表面看来毫无联系的数据资料进行描述和处理，揭示出研究变量之间的内在联系。在分析的过程中定性分析和定量分析常需结合使用，以获得准确的研究结论。

5. 表述研究结果

结论得出以后，就需要以研究报告或论文的形式表述出来。表述的内容包括 课题名称 研究目的 研究过程和方法 收集到的数据资料及其分析，研究结论，还要包括对整个科研过程和科研成果作出的总结和评定。表述研究结果实际上就是研究者对自己所经历的研究实践进行全面反思和总结的过程。这对于提高研究者的科研能力是十分有益的。

二、化学教育科研的基本方法

方法，简单地说就是为完成某项活动而采取的途径和手段。科学的研究方法，是化学教育科研活动不可或缺的组成部分。

研究方法的选择通常要依据研究的目的、课题的性质和特点、课题涉及的研究变量等因素。在化学教育科研中常用的研究方法主要有观察法、文献法、经验总结法、调查法、实验法等。本节只对这些方法做一概略地介绍。在后面的章节中，将结合化学教育科研的特点和教师的实际情况，重点介绍在实际研究中运用较多且确有成效的三种方法：经验总结法、调查法和实验法。

1. 观察法

观察，是指人们对客观存在的各种现象和过程的认识。观察法就是指借助感官和其他仪器，通过有目的、有计划的观察，来获得有关研究对象的事实性资料的一种研究方法。观察法对观察对象通常不加任何干预和控制，搜集到的资料都是处于自然状态下的教师和外生的行为表现，所以观察结果比较真实、可信。但观察法往往不能直接揭示出现象的本质，所以常与其他研究方法结合使用。作为一种最基本的科研方法，观察法贯穿于化学教育科研的全过程，并在研究中起着十分重要的作用。

2. 文献法

化学教育科研中的文献法就是指对与化学教育相关的文献进行查阅、分析、概括，从而获得对化学教育的规律性认识的研究方法。文献是指记录有知识的一切载体，既包括如图书、报刊、学位论文、档案、研究报告等书面印刷品，也包括像文物、影片、录音录像带、幻灯片等实物形态的各种材料。文献研究法不直接参与和接触具体活动，是以文献资料为研究对象的一种研究方法。其具体实施步骤包括确定研究问题并拟定研究计划、收集和评价文献资料、综合分析文献内容和形成结论 4 个相互

衔接、紧密结合的环节^①。文献研究重在探索和分析已有的资料，是重构过去发生过的事件和解释事件意义的系统过程。它能为研究者研究教育问题提供观察的角度，为教育决策者提供有益的启示。

3. 经验总结法

在长期的教育教学实践活动中，广大的化学教师积累了丰富的教育教学的实践经验。虽然这些经验大部分都属于感性认识，但借助经验总结却能使这些感性认识上升到理性认识的高度。经验总结法就是指研究者通过对化学教育实践活动中获得的经验和相关的事实进行分析、概括，由此而形成化学教育理性认识的一种研究方法。经验总结，是广大的化学教师通过亲身实践认识化学教育规律的一种主要的方法，也是丰富和发展化学教育理论的一种重要方法。

4. 调查法

调查法是指在教育理论的指导下运用问卷、访谈、个案研究、测验等方式对研究对象进行调查，收集有关化学教育的资料，并通过分析揭示出化学教育现象的本质的科学研究方法。调查法的主要目的是为论证某种假说或说明某个问题而从调查对象那里间接地获得信息，为研究提供事实依据。调查法因为不受时间和空间的限制，调查对象的数量也容易控制，是化学教育科研中使用最广泛的一种研究方法。根据调查途径的不同，化学教育调查通常有访谈法、问卷法、测验法等几种类型。

5. 实验法

化学教育科研中的实验法是依据某种研究假设，通过人为

地控制无关因素，操纵研究条件，来探讨化学教育现象的因果关系的一种科研方法。在探索化学教育变量之间的因果关系方面，教育实验法因为控制了无关因素的干扰，对变量进行了适当的调整和干预，所以比调查法、观察法等要占有较明显的优势。实验法中的实验是一种教育实验，它并不完全等同于自然科学里的实验。它与自然科学实验的不同之处在于，教育实验是以人类的教育活动为研究对象，因为涉及到人的因素，所以需要遵循一定的道德规范，不能对被试者造成身体和心理上的伤害，研究条件也并非像科学实验那样有着严格的控制。

三、化学教育科研文献的查阅

查阅文献，从各种不同的资料中获得与课题研究相关的有用信息，这是化学教育科研过程中非常重要的一项活动，它贯穿教育科研的全过程。查阅文献也是文献研究法的基础工作和主要手段。查阅文献不是对文献材料的罗列和堆积，而是要根据课题研究的目的是研究思路，对相关的文献资料进行分析和加工。查阅文献是研究者必须具备的基本功。

1. 查阅文献的意义

查阅文献资料，是确定科研课题和制定实验方案的重要依据。教育科研过程的前期工作主要是查阅与研究课题相关的文献，以了解该课题前人或他人已经做的工作，包括研究的重点，研究的方法，研究的结论，哪些问题已基本解决并取得一致的结论，哪些问题还有待于进一步修正和补充，在这些问题上争论的焦点是什么，从而进一步明确研究课题的科学价值，找准自己研究的突破点，避免不必要的重复，使课题研究能在前人的基础上取得新的、更有价值的研究成果。

同时通过文献查阅还可以了解有关课题研究的最新的研究手段和方法,为研究方案的制定提供有用的、可供借鉴的思路。

在课题研究过程中,进一步查阅文献了解相关的信息将有助于熟悉研究现状,及时把握和处理课题研究中可能出现的差错,并根据研究的最新进展及时修正研究方案,保证课题研究的科学性和先进性。另外,文献查阅还能科学地解释和论证研究结论提供更丰富的背景材料,使研究结论更加真实可信。

调查统计表明,一个科研人员用在一个科研项目中研究文献资料上的时间,占全部科研时间的 $1/3$ 至 $1/2$ (见表 1-1)。^①

表 1-1 社会科学和理工科各项研究活动的时间比例

	选定课题	文献搜集与信息加工	科学思维 科学实验	学术观点的形成(论文)
社会科学	7.7%	52.9%	32.1%	7.3%
理工科	7.7%	30.2%	52.8%	7.3%

教育科研属于社会科学研究范畴,文献查阅在教育科研中占有更重要的地位。特别是在现代信息社会,研究者对所研究课题领域有关文献资料的掌握,在很大程度上直接影响着教育科研工作的质量和水平。忽视文献资料的查阅,是不可能搞好教育科研的。

2. 查阅文献的过程

在研究课题已初步明确以后,文献查阅活动通常按照下列流程依次进行。

裴 娣 娜. 教育研究方法导论. 合肥 安徽教育出版社, 2000: 91

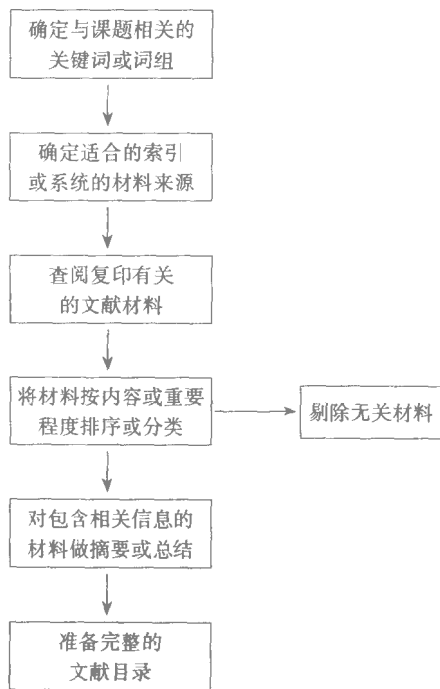


图 1-2 查阅文献活动流程图

为提高文献查阅的效率，研究者应尽可能按照上述流程有系统地进行，避免盲目的东抄一篇，西摘一段。首先，要确定与课题研究相关的核心内容，一般是用 1~2 个关键词或词组表示，有时也进一步确定与课题有关的潜在的关键词组；然后，确定通过什么样的检索方式来查找有关的文献，一般可以通过计算机光盘检索，也可以查阅全国报刊文献索引，或者是系统查阅某些杂志的年度总目录；第三步，根据检索到的文献篇目，研究者要查阅所有的原始文献，并进行复制或摘录；第四步，将所复制的文献粗略地阅览一遍，按照其内容或重要性进行分类

和排序，同时将一些无关的文献剔除；第五步，研究者仔细阅读与课题有关的重要文献，并做出摘要，一份摘要就是一份对包含各种信息的研究报告或论文的总结，在此基础上可有选择性地就课题内容前人已做的工作进行分析评论，并写出文献综述；最后，要将所有的文献进行目录登记，以备写参考文献时引用。

文献查阅必须认真、仔细 要慎重对待每一篇文献。很多时候我们所查阅的文献与我们所考虑的课题并没有极其直接的联系，但却可以给我们某些启示。研究者的任务，就在于从查阅过的若干文献中发现它们的相关关系，并综合有关信息。

3. 文献信息来源

资料信息主要来源于 图书馆、情报中心、网络以及教育教学实践等。

(1) 与化学教育科研有关的期刊

国内主要期刊：《人大报刊复印资料·教育学》，《教育研究》，《课程·教材·教法》，《中国教育学刊》，《心理科学》，《心理发展与教育》，《比较教育研究》，《外国教育资料》，《电化教育研究》，《化学教育》，《化学教学》，《中学化学教学参考》。

国外主要期刊：美国化学教育 (Journal of Chemical Education) 英国化学教育 (Chemistry Education) 科学教育 (Science Education) 科学教学研究 (Journal of Research in Science Teaching)。

(2) 有关的教育网址摘选

中国国家图书馆 :<http://nlc.nlc.gov.cn/>

美国国会图书馆 :<http://lcweb.loc.gov/catalog/>

大英图书馆 :<http://portico.bl.uk>

中国期刊网 :<http://www.chinajournal.net.cn/>

中国中小学教育教学网 :<http://www.k12.com.cn/>

中国中小学信息技术教育网 :<http://www.nrcce.com/>

中国园丁网 <http://www.teacher.edu.cn/>

人教网 :<http://www.pep.com.cn/>

中国教育信息网 <http://www.chedu.com/>

教育部考试中心 :<http://www.neea.edu.cn/>

第三节 行动研究：促进教师发展的有效途径

教师成为研究者，积极参与教育科学研究，这是适应日益深刻的教育改革的迫切需要，也是教师专业化发展的重要途径，是一种新的、积极的教师形象的确立。

教师从事教育科研，可以有多种方式。例如，他可以像专业研究人员一样 确定一个研究课题 进行调查或实验 收集数据，最后分析数据得出研究结论。但是由于一般教师教学工作量较大，教学时间紧张，很难像专业研究人员一样有着比较充裕的时间从事研究，加上一般教师的教育理论知识相对贫乏，对教育理论的发展和现状了解较少，导致在研究的视野、研究方法等方面可能会受到较大的限制。所以，这样的研究方式在实际教学中往往并不可行。

教师进行教育科研的主要目的是要解决教学实践中的问题，改善自己的教学行为，不断提高教学质量。因此，最有利于教师进行的研究应是从实践中来，到实践中去，在实践过程中进行的研究。“行动研究 (Action Research)”正是这样的一种研究活动。

一、行动研究的特征

行动研究作为一种社会科学研究方法始见于二战时期的美

国。那时在一般科研工作者眼中，“行动”与“研究”是两个用以说明不同的人从事不同性质活动的概念。“行动”主要指实际工作者的实践活动和实际工作；“研究”则主要指专业研究工作者和其他学者所从事的专业探索活动。然而，美国社会心理学家科特·勒温(Kurt Lewin)和社会工作者约翰·考尔(John Collier)在各自的工作中发现：社会科学研究者如果仅凭个人兴趣搞科研，仅仅为“出书”做研究，那么社会科学研究就不足以满足社会实践的需求；实践工作者如果不研究自己身处的环境和面临的问题，又得不到研究者的帮助，光有一腔“热情”，那么他们就无法做出“有条理有成效的行动”。为了改变这一现状，他们提出了一条社会科学研究的新思路、新方法，即从实际工作需要中寻找课题，在实际工作中进行研究，由实际工作者和研究者共同参与，使研究成果为实践工作者理解、掌握和实施，从而达到解决实际问题，改善社会行为的目的。这就是最初的“行动研究”。20世纪50年代，行动研究被介绍到教育界，并得到广泛应用。

我们现在所说的行动研究，简单地讲就是教师在实际教学情境中，为达到改进教学的目的，综合运用各种有效的研究方法，对自己的教学实践进行研究的教育科研活动。因此，行动研究并不是一种独立的研究方法，而是一种研究活动。行动研究的目的在于将研究活动与教学实践相结合，帮助教师提高对自己所从事的教学实践的理性认识，加深对教育理论与教学实践间联系的理解，使教育科研成为改进教学实践的直接推动者。

行动研究不同于传统的教育研究，它具有以下三个基本特

征：

1. 为行动而研究 (Research for action)

行动研究的根本目的不是为了获取“真理”，不是为了理论的产出，而是为了实践本身的改进。这种改进是针对研究者个人具体的教学实践，而不是他人的。由于实践的“改进”是一个难有终结的目标，所以，行动研究是一个不间断地螺旋上升、循环往复的过程。

2. 对行动的研究 (Research of action)

行动研究是一种‘以问题为中心’的研究方式，“问题”是行动研究的出发点。因为特定情境中的实践者所面临的问题总是特定的，所以行动研究的研究对象往往也是特定的，而不必具有普遍的代表性。这就决定了行动研究不必遵循严格的程序，要依据具体“问题”而定。

3. 在行动中研究 (Research in action)

行动研究不是在实验室里进行的研究，也不是在图书馆中进行的研究，行动研究贯穿于教学实践活动中。行动研究的对象是教师的实际教学情境，而行动研究的结果又被用来改进同一教学情境。教师既是“研究者”又是“学习者”。行动研究过程实际上成为教师重要的“学习过程”。

教师在行动研究过程中通过对自己教学行为的直接或间接的观察与反思，通过与专业研究人员或其他合作者的交流，不断加深对自己教学实践的理解，并在这种理解的基础上提高自己。因此，行动研究是促进教师发展的有效途径，是教育理论与教学

施良方，崔允灏 教学理论：课堂教学的原理、策略与研究，上海 华东师范大学出版社，1999:381 ~ 384