

专论

## 新课标理念下高中生化学元学习策略训练的实验研究\*

吴鑫德<sup>1,2</sup> 张 田<sup>1</sup> 张庆林<sup>2</sup>尹笃林<sup>1</sup>

(1湖南师范大学化学化工学院 长沙 410081) (2西南师范大学心理学院 重庆北碚 4000715)

**摘要** 探索高中生化学元学习策略训练对化学元学习能力的影响。实验根据当代元学习理论和新一轮基础教育课改理念,采用前后测实验设计,以某中学 264 名高二年级学生为被试对象,运用自编的“高中生化学元学习策略训练教案”对高中生化学元学习策略进行训练。训练时间是 12 周,实验数据采用 SPSS10.0 进行统计。结果表明,有意识地进行化学元学习策略训练可以使高中生的化学元学习能力有显著的提高,且差生的提高更加明显。

**关键词** 化学元学习策略 化学元学习能力

## 1 问题提出

在传统教学过程中,由于教学目标、教学进度、教学步骤等主要都是由教师来制定和操作,学生对自己的学习目标和学习任务没有多少自主性,因此,学生往往是课上忙于跟着老师转,课后匆匆地赶作业,对于自己该学习什么,学到了什么,达到了什么学习目标等比较模糊,一旦离开了教师便无所适从。这种缺乏目标分析,头脑中无清晰的目标体系和目标意识的现象,导致的结果是不求甚解、敷衍了事。根据调查,很多学生不是把自己看成是一个主动求知者,而是把自己看成是一个被教师管束的帮教师或家长完成任务的“雇工”。因此,增强学生学习的主体意识,有意识地培养学生的元学习能力,教学生“学会学习”、“主动学习”是新一轮课程教学改革中的一项重要而迫切的任务。

元认知水平反映在学习中即元学习,学习策略中受主体意识控制的元认知成分即元学习策略,个体意识和控制自己学习的能力就是元学习能力<sup>[1]</sup>。元学习(Biggs & moose,1993)理论则认为<sup>[2]</sup>,人是积极主动的机体,既能够确立自己的学习目标,又能够监视自己的心理活动,还能意识到自己的学习方法或方式及由此所产生的不同学习结果,并能从结果中总结、获取反馈信息,从而进一步反省、评价自己的学习行为和方式,以便更好地达到学习目标,预见性地拟定自己的学习计划,并在执行计划的过程中依据反馈信息适当调整自己的学习计划。元学习理论强调的是学习过程中如何意识自己的学习,及调节与控制自己的学习。

元学习能力集中体现在学生的主体学习能力和

问题解决能力等方面,有研究<sup>[3~5]</sup>表明,人人都有元学习的潜力,且元学习与问题解决能力呈明显的正相关,如果没有较强的元学习能力,一般的学习能力就得不到有效地发挥,如果具有较强的元学习能力,能够弥补一般学习能力的不足。

然而,在新一轮基础教育课程教学改革的理念指导下,关于高中生化学元学习策略训练的实验研究国内还很少见。本研究试图从高中生化学元学习策略训练的视角,探索这种训练对化学学习成绩和化学元学习能力的影响,并了解对不同基础的学生进行同样的训练其效果是否具有差异。

## 2 研究方法

### 2.1 被试

本研究采用实验组、控制组前后测实验设计模式。以某中学高二年级 5 个自然教学班学生为研究对象,共计 264 人,其中实验组 110,控制组 154,男生 134 人,女生 130 人。

### 2.2 变量分析

#### (1) 自变量

自变量 A 为实验分组:水平 1 为实验组( $a_1$ ),在正常的教学秩序下,采用自编的“高中生化学元学习策略训练教学案例”,有意识地将化学元学习策略渗透到常规化学教学之中;水平 2 为控制组( $a_2$ ),仍进行常规教学,与实验组所用教学进度和教学时量相同。

自变量 B 为化学学习能力分组:以自编的化学学习能力测验成绩为指标,按照平均值上下一个标准差( $M - SD, M + SD$ ),将实验组学生进行分组,水平 1 为高能力组( $b_1$ ),水平 2 为中等能力组( $b_2$ ),水

\* 全国教育科学“十五”规划教育部重点课题资助(课题批准号:DBB010510)

平 3 为低能力组 ( $b_3$ )。

(2) 因变量 高中生的化学元学习能力,以自编的化学学习能力测验成绩的提高幅度为指标。

### (3) 控制变量

性别:实验组与控制组的学生中男女生比例相当;成绩:实验组与控制组学生成绩在实验前基本相当;教师水平:实验组与控制组任课教师的教学水平等基本相当;单盲控制:实验组学生不知道本班正在进行实验研究;双盲控制:控制组教师和学生都不知道本班正在进行实验研究。

## 2.3 研究材料

(1) 瑞文推理能力测验(李丹,1986);

(2) 自编“高中生化学元学习能力调查问卷”(略);

(3) 自编 6 个“高中生化学元学习策略训练教学案例”(略);

(4) 自编 2 套“高中化学学习能力测试试题”(前测和后测各 1 套,略);

(5) 自编的“高中生化学元学习能力培养自我提示卡”(略)。

## 2.4 研究步骤及方法

(1) 选题。依据是高中化学新课程标准及高中生化学元学习能力的调查与分析。

(2) 提取高中生化学元学习策略。

(3) 编写“化学元学习能力训练教学案例”、“高中生化学学习能力测试试题”及“高中元学习能力培养自我提示卡”。

(4) 前测:实验前,运用瑞文推理测验和自编的化学学科测验试卷(测试时间为 90min,题量 32 题),对所有被试进行智力测验和化学学科测验,并以此结果为指标采用 SPSS10.0 进行统计分析,选择 3 个自然教学班为控制组,2 个自然教学班为实验组,使控制组和实验组基本同质。同时,对实验组发放“高中生化学元学习能力培养自我提示卡”,便于学生对照检查自己的学习行为。

(5) 实验训练:训练时间共计 12 周,根据教学进度,每周训练学生 1 种元学习策略,后 3 周为综合训练。

(6) 后测:训练结束后,对所有被试(包括实验组与控制组的学生)进行化学学习能力的测试(测试时间为 90min,题量 33 题)。

## 2.5 研究结果统计与分析方法

实验前后,运用 SPSS10.0 统计分析软件,对实验组与控制组前后测数据进行统计分析。

## 3 研究结果

### 3.1 实验前被试的智力、化学成绩统计分析结果

在实验训练开始以前,对所有被试的智力和化学学习能力进行检测,测验结果见表 1 和表 2。

表 1 学生智力测验结果

实验分组	人数	M	SD	T
实验组	110	117.14	6.43	1.539
控制组	154	116.33	6.44	

[注]: \*  $p < 0.05$ , \*\*  $p < 0.01$

表 1 表明,在实验训练以前,实验组与控制组的智商都没有明显差异 ( $P = .124 > .05$ )。

表 2 训练前化学学习成绩测验结果

实验分组	人数	M	SD	T
实验组	110	68.75	15.20	-0.536
控制组	154	69.71	13.79	

[注]: \*  $p < 0.05$ , \*\*  $p < 0.01$

表 2 表明,在实验训练以前,实验组与控制组的化学学习能力都没有明显差异 ( $P = .318 > .05$ )。

由此可见,实验训练前,被试的实验分组在统计上同质有效。

### 3.2 实验后被试化学成绩的统计分析结果

在实验训练结束后,对所有被试的化学元学习能力进行检测。同时,对所有被试进行了一次问卷调查,以检查实验的效果及实验条件的控制情况,并排除不符合实验条件的无效数据。

#### 3.2.1 训练后实验组与控制组化学成绩比较

将实验组与控制组学生训练后的化学测试成绩及其提高幅度进行 T 检验,分析结果见表 3 和表 4。

表 3 训练后化学学习成绩测验结果

实验分组	人数	M	SD	T
实验组	110	70.79	16.66	2.302 *
控制组	154	66.22	15.35	

[注]: \*  $p < 0.05$ , \*\*  $p < 0.01$

表 4 训练后化学学习成绩提高幅度

实验分组	人数(N)	前测		后测		成绩提高幅度		T
		$M_1$	$SD_1$	$M_2$	$SD_2$	M	SD	
实验组	110	68.75	15.20	70.79	16.66	2.04	14.89	2.683 **
控制组	154	69.71	13.79	66.22	15.35	-3.49	17.59	

[注]: \*  $p < 0.05$ , \*\*  $p < 0.01$ , 成绩提高幅度 = 后测成绩 - 前测成绩

从表 3 和表 4 可以看出,经过化学元学习策略训练后,实验组学生的化学学习成绩比控制组要高,且存在显著差异 ( $P < .05$ );实验组学生的化学学习成绩提高幅度比控制组明显要高 ( $P < .01$ ),由此可见,对高中生进行化学元学习策略训练的效果十分显著。

### 3.2.2 不同能力组学生的训练效果及分析

对实验组不同能力组学生训练后的化学测试成绩提高幅度进行方差分析,结果见表 5 和表 6。

表 5 不同能力组学生的化学成绩提高幅度

能力分组	人数 N	平均值 M	标准差 SD
高能力组	18	- 3.98	11.95
中等能力组	73	1.29	12.10
低能力组	19	10.58	22.51

表 5 表明,在不同能力组中,低能力组学生的化学成绩提高幅度最大,中等能力组学生化学成绩提高幅度其次,高能力组学生化学成绩提高幅度最小。

表 6 不同能力组学生的化学成绩平均提高幅度的比较

变异来源	df	MS	F	P
组间	2	1029.702	4.987	* * 0.008
组内	107	206.461		
总变异	109			

[注]: \*  $p < 0.05$ , \* \*  $p < 0.01$

表 6 表明,不同能力组学生化学成绩的平均提高幅度存在显著差异 ( $P < .01$ )。由此可见,对不同能力组学生同样进行化学元学习策略训练,其效果明显不同。

## 4 分析与讨论

### 4.1 高中生化学元学习能力训练的实验效应

从研究方法来看,该实验是科学运用教育与心理研究方法定量研究中学化学教育问题的一种尝试,为了便于科学比较训练效果,本研究不是在实验后对测试成绩进行简单的绝对值对比,而是在实验训练前增加了前测内容(智商和化学成绩测验),以确保了实验组与控制组在上述 2 项指标上没有明显差异,在实验训练过程中严格控制无关变量,实验结束后对实验组与控制组平均成绩及其平均提高幅度进行了差异检验(T 检验),并对实验组内不同能力水平的学生化学成绩平均提高幅度进行了方差分析,从而确保了研究结论的准确性。后测中之所以没有对学生智商进行分析,主要是考虑实验训练的时间短,学生的智商在短时间内不可能发生明显的变化。实验的因变量——高中生的化学元学习能力,鉴于目前还没有统一的衡量指标,本研究是以自编的化学学习能力测验成绩的提高幅度为指标来进行分析的,这样做主要是基于“化学能力测验”能够真实客观反映“化学元学习能力”的假设,这种假设是否合理,还有待于进一步探索。

从研究的结果来看,在相同的教学时量等教学条件下,实验组学生的化学成绩提高幅度明显地高于控制组,这就从化学学科学习能力培养的角度充

分地说明了学生化学元学习能力的培养的确有助于化学问题解决能力的迅速提高。但实验是在相对较短的时期内进行的,能否保持长久的实验效应及如何才能保持长久的实验效应,也有待于深入探索。对实验组不同能力水平的学生的训练效果的分析表明,低能力组学生成绩的平均提高幅度比高能力组学生明显要高,主要原因可能有 2 个方面:一方面是元学习能力训练确实有助于学生成绩的提高,另一方面是低能力组在低分数段内提高比高能力组在高分段内提高更容易。在表 4 和表 5 中,控制组、高能力组学生成绩的平均提高幅度出现负值,可能是由于研究者考虑测量的效度问题而将后测试题的难度提高所致,并非学生的实际水平下降。

### 4.2 高中生化学元学习能力培养的基本原则和方法

元学习能力培养只有遵循一系列科学原则,才能使训练取得良好的效果<sup>[6,7]</sup>,本研究在元学习能力训练过程中主要贯彻了以下教学原则:

(1) 目的性原则。化学元学习策略训练是为了教学生会学习化学,以改善和发展学生的认知结构,提高他们的化学学习能力。

(2) 计划性原则。计划性主要是指化学元学习策略训练内容要如同化学知识教学一样列入教学计划的范围之中,不仅要对教学内容和方式进行总体的安排和设计,还要对学生进行课后的辅导、督促和检查,并加强在实践中的运用。

(3) 主导与主体相结合的原则。充分发挥学生学习的主体性,引导学生根据自身的实际情况分析自己的学习任务,确定自己的学习行为、学习方式和发展目标。教师作为学生学习的组织者、促进者,为学生创造一种民主、宽松、愉快、合作、共振的学习环境。

(4) 持久性原则。实验在短期内取得了良好的训练效果并不意味着长久的实验效应存在,而且学生学习能力的形成是一个长期的过程,必须持之以恒、坚持不懈、不断反思,方能实现从量变到质变的飞跃,最终达到事半功倍的效果。

### 4.3 新课改理念下高中生元化学学习能力培养的教学建议

普通高中教育是在九年义务教育基础上进一步提高国民素质、面向大众的基础教育,普通高中教育应为学生的终身发展奠定基础。新一轮基础课程教学改革正是为了促进学生全面发展,培养学生自主学习能力和自我发展能力,最终达到全面提高国民科学素养的改革。其基本理念是立足于学生整体素

质的全面发展,培养学生良好的学习品质,促进学生学习方式的变革和自主学习能力的形成<sup>[8]</sup>。

为此,各个学科教师结合学科自身的特点,积极创设良好的课堂学习情境、促进学生个性的发展和认知结构的完善、元学习能力的提高显得十分重要<sup>[9]</sup>。

首先,要转变观念,提高自身素质。新的课程标准明确指出,要正确处理好知识和能力的关系,要在实现知识教学目标的同时,实现能力培养的目标。能力立足于知识基础之上而又落实于知识的实际运用之中,没有知识就没有能力,没有能力知识就得不到有效的增长、贮存和灵活的提取,更得不到创造性的运用。什么是知识?什么是能力?知识可以细分,可以传授,那么,能力是否可以细分,可以传授呢?当代心理学研究告诉我们,能力如同知识一样,既可以细分也可以传授,本研究中就将化学的元学习能力细分为化学学习目标确认能力、自我检测能力、自我监控能力、自我调节能力、总结反思能力等,并结合教学实际制定了相应地训练策略,取得了良好的训练效果。由此可见,只要我们努力学习,不断钻研化学新课标,把握新课改的新理念,那么不仅不会影响化学知识的教学,而且还会使知识教学如虎添翼、事半功倍。

其次,要注意转换角色,适应改革需要。新课改要求教师的角色由课堂的主宰者、知识传授者转换为信息的组织者、传导者、帮助者和促进者。也就是说,教师的教学任务不单纯是局限于教材中知识的传授,更重要的是注重学生自主学习能力的培养,包括学习动机、学习方法、学习准备、思维品质及个性品质等方面。作为化学学科教师,我们的教学视野就不能仅仅局限于化学知识的传授上,而要以化学知识教学作为载体和情境,使学生积极、主动参与教学活动,并从中既学到知识又学会如何获取知识的方法,使他们体验到自己再不是“工具”或“容器”,也不是教师的“雇工”,而是真正学习的主人<sup>[10]</sup>。

最后,要注意调整方法,提高教学效率。传统的教学比较注重教材和教参,并受制于教材和教参所规定的内容和程序,比较注重教师在课堂上的讲解和学生超负荷的重复练习,强调学生学习的结果和答案的标准化,忽视了教材和教参文字以外丰富的教学素材和媒介,忽视了教学过程中师生的互动和交往,忽视了学生的情感、态度和心理活动,从而降

低了学生思维的灵活性、敏感性,使学生成为了“自动化”解题机器。

新一轮课改理念告诉我们,教材只不过是教学的一种媒介,教师不能“教教材”而是“用教材教”,教学交往的过程要更加注重师生的交互程度、水平和互动的方式、成效,不要将习题训练代替学生的实践探究活动,即使是课堂训练也要强调解题思维策略训练和思维能力的培养,决不能将教师“教”的过程简单地替代学生“学”的过程。

有研究表明,高中生不能有效地学好化学,并非完全是化学知识基础的问题,而在于化学元学习能力的差别。因此,广泛联系化学与社会、化学与材料、化学与环境、化学与生活等生动活泼的教学素材,既有利于激发学生主动的求知欲望、又有利于培养学生科学的探究精神和科学获取知识的方法,从而有效地促进学生个性的形成、认知结构的发展。

## 5 结语

有意识地对高中学生进行化学元学习策略训练能迅速地提高其元化学学习能力,且对化学基础差、学习能力低的学生进行训练更加有效。因此,在平时的化学教学中,紧密结合新课改理念、学科特点和学生的实际加强化学元学习策略训练和元学习能力的培养,不仅十分必要,而且具有重要现实意义和理论意义。

### 参 考 文 献

- [1] 周鸿羽. 在教学中加强元学习能力的培养. 扬州教育学院学报, 2003, (3): 70 - 72
- [2] 黄文千. 试析培养学生元学习能力在素质教育中的重要作用. 四川教育学院学报, 2001, (6): 85 - 86
- [3] 张庆林. 当代认知心理学在教学中的应用. 重庆: 西南师范大学出版社, 1995: 165 - 178
- [4] 张庆林, 杨东. 高效率教学. 北京: 人民教育出版社, 2002: 112 - 143
- [5] 张小兵. 元学习能力的培养与主体性教学. 吉林教育科学, 1998, (5): 72 - 73
- [6] 张庆林, 王永明. 元学习能力及其培养. 中国教育学刊, 1996, (3): 34 - 37
- [7] De Charms. R. Personal causation training in the school. Journal of Applied Psychology, 1972, (2): 95 - 113
- [8] 中华人民共和国教育部制订. 普通高中化学课程标准(实验). 北京: 人民教育出版社, 2003
- [9] 杨宁. 元认知研究的理论意义. 心理学报, 1995, (3): 322 - 328
- [10] 郭英, 谢名春. 关于素质教育课堂教学策略的探讨. 江西教育科研, 1998, (3): 20 - 22

(下转第 35 页)

斤”是因为食物被消化吸收了。

(8) 学生较易掌握酸碱盐的分类,但前概念的影响不能忽视。绝大部分的学生都认同使溶液呈酸性的是  $H^+$ ,使溶液呈碱性的是  $OH^-$ ,但在具体回答问题时,则显示出了较强的前概念的影响,如硫酸铜、碳酸钠、硝酸钾等盐都是酸性的。这种前概念的产生主要是从阅读习惯中来的,学生只是从简单的字面意思去理解。

### 2.3 问卷调查结果

调查结果表明,对学生学习化学影响较大的前概念主要来源于以下一些途径:

- (1) 日常生活经验的影响。
- (2) 化学知识的缺乏。
- (3) 错误的阅读习惯或对化学用语的错误理解。
- (4) 旧知识的影响作用。

(5) 多年的生活、学习及学生对宏观世界的熟悉使学生下意识地将于认识宏观世界的方法套用在微观世界上。

(6) 对书本例题的死记硬背导致对知识不能灵活运用。

- (7) 学科之间概念的相互渗透。

除上述的一些途径外,有时教师在上课时的一些不恰当的比喻,或者传播媒体的误导<sup>[4]</sup>,都可能造成学生理解上的偏差,从而形成未学知识的前概念。

### 3 针对前科学概念采取的教学对策

由于前概念的存在具有广泛性、顽固性、自发性、隐蔽性和反复性<sup>[1]</sup>,是不可回避的,所以每位教

师都应该正确面对。因此,在教学前我们教师应该通过一定的方式去了解学生头脑中存在着哪些前概念,然后选取相应的事例,让学生用自己的前概念来解释<sup>[3]</sup>,当他们发现用自己的方法行不通的时候,自然就会向老师寻求正确的途径,这时教师可以通过科学的实验或理论进行解释,并推而广之,让学生在新的思维结构下解决问题,获得成功,从而接受新的、科学的概念。实践证明,只有让学生的前概念与科学概念发生强烈的冲突,前概念才有可能被转化。由于前概念具有反复性,所以教师注重的应该是让学生学会辨识、推导的方法,当下次再碰到有类似的问题时,就算受到前概念的影响,学生也可以自己运用方法,排除干扰,解决问题。

### 4 结论

前概念是真实存在的,对我们的教学造成的影响不容忽视。只有真正认识到它的本质及来源,才能有的放矢地进行教学,使它成为学生获取新知识的有利武器。而前概念的多样性,决定了针对前概念的教学也应是不拘一格,只要能达到我们的目的,都应该去尝试,从而实现教学目标,提高教学质量。

#### 参 考 文 献

- [1] 赵强等. 物理教师, 2001, (7): 3 - 9
- [2] 王磊等. 科学学习与教学心理学基础. 西安: 陕西师范大学出版社, 2002: 84 - 85
- [3] 刘文广等. 前概念的特征及物理教学对策, <http://www.pep.com.cn/200310/ca302795.htm>
- [4] 王磊等. 心理发展与教育, 2000, (1): 37 - 42
- [5] 王磊等. 化学教育, 2002, 23(5): 12 - 14

## Experimental Investigation of Chemistry Meta-learning Strategy Training of Senior Middle School Students Under the Ideas of New Course Reform

WU Xinde<sup>1,2</sup> ZHANG Tian<sup>1</sup> ZHANG Qinglin<sup>2</sup> YIN Dulin<sup>1</sup>

(1 College of Chemistry and Chemical Engineering of Hunan Normal University, Changsha 410081)

(2 College of Psychology of Southwest Normal University, Beibei Chongqing, 400715)

**Abstract** This paper introduces the investigation of the effect of chemistry meta-learning strategy training on chemistry meta-learning ability. Based on the latest meta-learning theories and the ideas of new elementary education reform, 264 second grade students from one senior middle school were trained by self-edited teaching plan of chemistry meta-learning strategy training for senior middle school students. The experiment data before and after training were counted by SPSS10.0. The result shows that chemistry meta-learning strategy training can improve the students' chemistry meta-learning ability remarkably, especially to the poor students.

**Keywords** chemistry meta-learning strategy, chemistry meta-learning ability