●国家基础教育课程改革系列丛书

世界课程改革与教学创新

文　　库

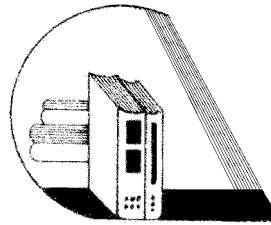
（第三辑）

学科课程改革与教学创新

数理学科教育与教学改革

（上）

北京师联教育科学研究所　　编



學苑音像出版社

责任编辑:王　军
封面设计:师联平面工作室

世界课程改革与教学创新文库
(第三辑)
学科课程改革与教学创新
数理学科教育与教学改革
(上)

北京师联教育科学研究所　编
学苑音像出版社出版发行
★
三河文阁印刷厂印刷
[illegible]年[illegible]月第[illegible]版　第[illegible]次印刷
开本:[illegible]　印张:[illegible]　字数:[illegible]千字
[illegible]月晕苑原[illegible]原[illegible]原猿
本书配碟发行全[illegible]册[illegible]元(册均[illegible]元 不含碟)

本书如有印刷、装订错误,请与本社联系调换

目　　录

国外理科学习中存在的问题及原因分析 ……（员）
国外改进理科学习的实践 ……（缘）
国外课堂理科学习研究的方法策略 ……（员）
近五年代世界理科课程改革的后顾与前瞻 ……（员）
国外“科学素养”说与理科课程 ……（员）
国外理科课程构成：分科与综合……（圆）
国外理科教学的评价与改进 ……（圆）
赞可夫的教学原则与理科教学 ……（猿）
理科指导和个性发展 ……（源）
英日、意大利中学数理化教学：理科教学 ……（源）
建构性教学活动与理科学习评定 ……（缘）
欧美国家的几种理科课程计划 ……（缘）
美国八十年代的理科课程改革 ……（苑）
美国九十年代的理科教育改革 ……（愿）
美国数理课程不如苏联严格 ……（怨）
英国的理科教育 ……（怨）
战后日本的理科教学法 ……（怨）
日本的理科教育改革……（员）
日本理科教学目标的几个特点……（员）
韩国的数理教学……（员）

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongboo

苏联理科教学的特点 …… （员圆）
国外中小学理科课程改革 …… （员猿）
发达国家中小学理科的课程改革 …… （员园）
发达国家中学理科课程改革的特点 …… （员苑）
世界小学理科教学的变革 …… （员缘）
发达国家小学理科教育的改革与发展 …… （员怨）
中学理科教学问题辨析 …… （员远）
如何改善中学理科教学 …… （员愿）
当代国外中学理科课程的改革 …… （员园）
美、英、德、日四国中学理科教育改革 …… （员苑）
美国七十年代中、小学理科教材《科学概念》 …… （员圆）
缘园—远园年代美国理科教育改革 …… （员猿）
苑园年代美国理科教育改革 …… （员苑）
愿园年代美国理科教育改革 …… （员怨）
美国中学理科教育现状 …… （圆园）
中美两国中学理科的教与学 …… （圆缘）
美中学生理科成绩不振 …… （圆怨）

国外理科学习中存在的问题及原因分析

众所周知,理科教育的核心是使学生理解和掌握有关概念和科学探究过程。那么,理科教育在多大程度上实现了这个目标呢?最近十多年来,澳大利亚墨尔本大学拉姆斯登([illegible])等人对中学生的理科学习状况作了大量调查研究。结果令人沮丧。拉姆斯登发现,许多学生虽然善长于科学、数学等学科中非常复杂的技能,拥有大量的事实知识并顺利通过了考试,但却无力表明对所学知识是真正理解的,在他们身上隐藏着对有关知识的极大误解。冈斯通([illegible])和怀特([illegible])运用演示、观察和解释([illegible])的方法对已学相应物理知识的学生进行了考察。演示之一是一个装有沙子的水桶和另一重物组成的滑轮。起先,这两种物体在相同高度保持静止状态,然后移动物体,使水桶的位置高于另一重物,并使之保持这种状态。现要求学生回答一旦放松滑轮,将会出现何种变化。结果仅[illegible]的学生作了正确回答。罗克海德([illegible])研究指出,[illegible]的美国大学生并不真正理解九年级的代数,虽然他们能娴熟地使用符号,达到标准行为目标的要求,有证据表明,有些学生虽能作复杂的物理运算,但却不能正确回答诸如力学和电学中基本原理的涵义这类简单的问题。德蒙特([illegible])发现,甚至学科考试成绩很好的学生也没有从质的高度把加速度理解为$\frac{\triangle 增}{\triangle 减}$的比率。与牛顿力学的基本思想相反,大学生中广泛流行着‘运动便意味着力量’的想法。而最令人不安的是师范生中对物理学也存在着类似的误解。拉姆斯登发现,有些学生虽然毕业参加了教学工作,甚至能解一些难度很大

的题目,然而他们并没有真正理解物理学原理,也没有学会用数学进行思考的方法,不能象艺术家一样去观察。一旦面临一些看似简单却涉及知识实质的问题时,他们就不知所措,有时错误还相当严重。针对上述情况,许多人提出了“理科教育在搞些什么”的疑问。

那么,造成这种现象的原因是什么呢?拉姆斯登等人经过多年的研究认为主要有三个原因。

1.不科学的教学和评价

拉姆斯登指出,学习意味着学生能逐渐地解决不熟悉的问题和对客观世界理解的改变。教学应当促进这一过程。但是,事实又是怎样呢?本世纪70年代初,以英国兰开斯特大学为主体的研究小组对小学儿童的学习过程进行了认真的质的究。在《小学生学习过程的质量研究》中,该研究小组报道了师生间极为典型而又发人深思的一段对话(见表)。很清楚,这里学生不能掌握知识的关键在于教师的教学缺乏科学性。非常明显,学生不但不知道除法的“运算”法则,而且缺乏对十进位运算法则涵义的正确理解。而教师不是企图找出学生错误的原因,而是通过重复机械无聊的提问去诱发学生正确的回答。这样,作业的答案虽然是对的,但实际上学生并没有真正理解知识产生的过程。贝内特(Bennett)的确究结果告诉我们,之所以有那么多的学生对已学过的知识没有理解,原因很简单,那就是许多教师在教学中实际上常常鼓励而不是反对表面性的学习方法。

2.错误的知识观

佩里(Perry)、罗斯(Ross)等人对课堂理科学习作了开拓性研究。佩里发现,大学生碰到的学习困难并非由于缺乏学习动机或技巧,也非他们的学习能力,而是由于他们自身的知识观造成的。他指出,多年来,我们把学习材料实用地整理成知识体系,要求学生去熟记和重复,而聪颖的学生在这个一切都安排妥当的教育情境中总是取得成功的。这样,学生们逐渐认为知识是由事实的陈述组成的,学习便是增加我们知识体系中的一些事实材料和解决问题的几套现成公式而

已,并相应形成了以记忆事实为目的的学习策略。佩里的研究使我们认识到,事实上,我们不良的教育过程本身正在造成学生对学习概念的错误理解。瑞典 苑园年代后期开始的大量研究也得出了同样的结论。

课堂教学过程实录

学生菲纳	教　　师
老师,第四、五题 (缘源圆缘源猿 我不会做; 圆 那里; 员 源 员 缘 源 员 员源	嘿,你应该会做……这类题怎么做你都忘了吗, 缘除以 圆得商多少? 圆写在哪里? 把 圆写在上面。缘除以 圆还剩多少? 现在我们怎么说?圆除多少?多少?圆除多少? 不; 圆除多少: 不是 源这里余数是多少? 圆 圆 然而你不能说 圆除 员 缘源 你能这么说吗?这里 员是余数。圆除多少? 对。快!你已影响了其它同学的学习了。 ……对,快!现在做下一题

资料来源:转引自拉姆斯登主编《改进学习》,员愿愿年版

猿.浅尝辄止的学习方法

马顿(云澜蜡蔷芜澜粗),以一篇高教改革的要求论文为材料对大学生的阅读情况作了创造性的研究。结果,学生对文章涵义的理解存在质的差异。马顿发现,在阅读过程中存在着浅尝辄止和深层探究(杂澜蜡蔷芜别粗蜡蔷芜菲岩阅读蜡蔷芜别粗蜡蔷芜)两种完全对立的学习方法,正是这种不同的学习方法导致了学生不同的学习结果。(员)深层探究法:以理解为目的;集中理解"作者讲些什么";叙述并区别新旧思想和知识;把概念和日常经验联系起来;叙述并区别论据和论点;组织和建构文章内容;侧重内部需要,认为阅读(学习)是"察看现实世界

此为试读,需要完整PDF请访问: www.ertongboo

的窗口”,它能使我们更清晰地理解现实。(圆浅尝辄止法:以完成任务要求为目的,集中理解‘符号”,专注于几个孤立的要素;熟记将要评价的材料和程序;不加思索地将概念和事实联系起来,从不探究如何正确地得出答案及得出的答案有什么意义;把学习看成是外部强加的任务;侧重外部需要,为评价而学习。马顿指出,浅尝辄止的学习方法是劣质学习的集中体现,它必然导致学生对知识的肤浅理解和学业的失败。马顿的研究在其它许多学科中得到进一步证实。

国外改进理科学习的实践

在教育史上,关于改进学习的途径主要有两大流派。其中一派强调教学方法,认为只要获取‘有效学习’的有关因子,不管教什么内容,我们都能确立起一般的教学原理,并把它运用于任何内容的教学中。如果这些原理是科学的,那么就能较好地改进学习。另一流派则强调思维和学习技能,认为学习技能是可迁移的,只要掌握了这些技能就能改进学习。马顿和拉姆斯登指出,我们并不一般地反对上述观点,但是必须看到目前多数有关学习技能和教学方法的研究所采用的两个主要原则。第一,不顾教学内容和背景得出有关教学方法和技能的教学效果的结论;第二,根据平均回忆水平去测量学习效果。这种研究事实上暗示着这样的一种教学观,即认为学习本质上是收集信息,并运用各种技能记住它;教学则是传输这种信息和有效记忆这种信息的技巧。与上述脱离学科内容和学习背景强调教学方法和技巧的观点不同,拉姆斯登和韦斯特(宰[illegible]等人经过十几年的深入研究提出了改进学习的新观点。

一、改进学习必须确立新的学习观

拉姆斯登认为,改进学习首先必须改变有关教与学的观念。如上所述,许多学生碰到的学习困难并非由于缺乏动机或能力,而是由于他们自身视知识为事实堆积的知识观带来的。事实上,我们过于强调知识传输而忽视思维训练的教育过程正在造成学生对学习概念的错误理解。因此,拉姆斯登认为,为了改进学习,必须首先改变‘容器灌注’的学习观,确立起新的概念转变学习观(糟[illegible]

教师指导。拉姆斯登认为,这种新的学习观具有以下五个基本特征。

员工队为学习是转变观念

拉姆斯登指出,概念转变学习观的最基本原理是认为学习是个体探究、理解、感受客观事物及其概念形成过程的质的转变,而不仅仅是个体拥有的知识总量的变化。教学的主要任务是帮助学生用科学家所采用的方法去理解各种事物,转变或加深学生对周围世界的理解,其核心是让学生获得探究具体学科领域的各种科学方法。

圆工队为学习是内容和过程的统一

概念转变学习观的第二个特征是认为学习过程(如何学)和学习内容(学什么)是统一的整体,我们不能离开具体学科内容或教学背景传输所谓改进学习的各种方法,也不能离开具体的内容或背景去谈所谓‘完善’的‘基本学习过程”。

猿工队为改进学习是一个学习者与学科内容间的关系问题,而不是教学法与学生特性间的关系问题。

概念转变学习观的第三个特征是它集中强调学生与学习内容及教师所教内容间的关系,要求教师探究学生关于学科内容的观念及如何改变这些观念。这种学习观认为,观念总是由概念化的思想和形成这种概念的人两部分构成的。概念转变学习观把这两者结合起来。概念转变教学观认为我们不能离开传授的教学内容和学生学习的具体方式去比较教学方法的一般差异和学习技能的普遍意义。

源工队为改进学习必须了解学生对问题的态度和看法

概念转变学习观认为学生的行为和思想与其学习背景以及他对这个背景的知觉密切相关。因此,要改进学习,教师就应了解学生对学习的基本态度和看法。

缘工队为教育研究和教学有着比一般人认为的更密切的联系

概念转变学习观的最后一个特征是它缩小了专业教育研究和教师教学实践间的距离。它把教育研究的结果作为教师教学的根据。事实上,它强调教师应进行广泛的课堂行动研究来达到理论与实践

的结合。

二、改进学习必须确立正确的教学观

与改进学习的关键在于转变学生的学习观一样,转变教学观是改进教学的关键。教学环境和教学思想是改进教与学的两个主要问题。为了改进教学从而改进学生的学习,马顿和拉姆斯登在大量研究的基础上对传统教学观的主要弊端作了深刻的剖析,并提出了现代教师应确立的六个观念:

①在实际教学中教师常把传递信息和问题解决程序作为教学的主要任务,而很少考虑如何通过教学促使学生概念转变这个问题。因此,教师应首先确立起教学就是转变学生的概念的教学观。

②教师经常抱有一种"行政式"的课程观,认为教学的目的是为了掌握零散的各部分知识,而这些知识又是无可怀疑的。因此,教师应当确立教育目的与任务之间、总目标与具体目标之间批判性的相对性的关系观。

③在现行教学观中,教师经常视教学为"治疗",而学生的"疾病"是固定不变的。应当确立的教学观是认为教学首先是"诊断",其次才是"治疗";"诊断"先于"治疗"。充分全面地了解学生在思考些什么应是教学的前提条件。

④教师常常把教学评价看作是对学生的甄别,因而评价主要是根据学生的成就结果来进行的。然而,更为恰当的教学评价首先是一种过程评价,其次才是结果评价。获取诊断性的信息来改进学生的学习和教师自己的教学是教师应有的评价观。

⑤传统的教学观认为,全体学生是以固定的方式对教师和教学和评价作出反应的,而且是以同一方式去感知教师提出的有关要求的。应确立的教学观认为教师应采取自我批评的态度并清楚意识到不同学生对同一教学会作出极不相同的反应。这是有效教学必不可少的因素,也是教师了解学生在想些什么的重要方面。

此为试读,需要完整PDF请访问: www.ertongboo

(2)传统教学观认为教育理论和研究与现实课堂情景中的教学策略没有多大关系,它们是难以结合起来的。这种观念极大地损害了教师的教育和教学。正确的观点应是将教育理论和教学实践视作思考和行动的相互补充的两个不同方面。

三、改进学习的关键是改进教师的教学

拉姆斯登认为,学生不能有效学习的根本原因在于教师不恰当的教学和评价,因为许多教师在实际教学中似乎常常鼓励而不是反对表面性的学习,同时容忍学生对周围世界的错误理解。拉姆斯登认为,要改进学生的学习,教师应采取诊断性的态度,集中了解学生典型的学习过程和策略,然后对此作出积极的反应和矫正。

(1)教师必须了解学生学习的现状,并据此改进自己的教学。拉姆斯登认为,教是一种理解学的活动,为了促进学生科学概念的发展,教师必须弄清学生思考问题的过程,成为学生学习的专家。他说,如果说学习是改变学生的观念,那么教学就是发现学生已有的观念并帮助他们的观念得到发展。为此,教师必须通过对学生学习的研究,充分了解学生对某门学科知识的现有观念和概念模式,了解学生对教育背景的知觉状况。

(2)充分运用学生的观念进行教学。拉姆斯登认为,要转变学生的观念,仅仅告诉学生"正确"的概念是没有用的,应使学生在一个激励性的情景中去解决他们关于学科内容的现有观念、思维方式与新的教师期望的观念、思维方式间的矛盾冲突,因为观念转变需要学生对新旧观念的积极综合和相互作用。这就要求我们高度重视学生已经构建的概念模式,充分运用学生的原有观念创设教学的矛盾冲突。拉姆斯登指出,了解学生的概念模式,不但要了解学生掌握的学科知识(观念的"内容结构"),而且也要了解学生掌握的该学科特有的研究问题的方法论知识(观念的"句法结构"),并设计各种方法引发正确观念的产生。

(圆了解学生对教育背景的知觉。拉姆斯登指出,学习方法并非学习者的个体特征,而是学生根据自己对学习环境的知觉所作出的一种反应,许多学生的学习动力来自他们对教师期望(学习背景)的主观感知,并努力提供预计能得到教师奖励的答案。因此,教师在向学生提出要求时,必须估计到学生将会作出的反应,并采用恰当的教学和评价策略促使学生作出教师期望的反应。拉姆斯登认为,我们不能离开学生对学习环境的理解去谈什么样的条件最能促进有效学习这个问题,而应在问题情景中去理解学生的所作所为,并根据学生个人对环境的知觉去理解该条件所产生的作用。事实表明,学生并非按教师或实验所预言的方法对教育情景作出反应,而是根据自己的感知作出的。

圆改进教学评价方法。拉姆斯登指出,学生对教师评价方式和教学风格的知觉极大地影响着学生的学习方法和质量,不良的评价会鼓励学生采用被动、简单重复的学习方式,同时隐藏了这种学习方式所带来的对学科内容的肤浅理解。他认为,在当前许多评价理解和实践中隐含着这样一种观念,即把学生看成是知识的吸收器,许多标准化考试的题目只要学生回忆和运用学过的有关事实和几套现成的公式便能获得正确的答案。他强调指出,当我们实践上根据学生重复事实和公式替换能力作为学习评价的标准时,学生就会形成一个何谓‘学科能力’的操作定义和相应的学习策略。因此,我们必须改进目前的教学评价,通过评价不仅了解学生重复事实材料的能力,而且弄清学生对主要概念的实质性理解。就教师自我控制的评价而言,教师必须通过这一学生最易感知的学习环境使学生清楚意识到通过学习要达到的基本要求,并在评价中充分体现出来。

猿实验正确的教学策略。马顿和拉姆斯登提出的改进概念转变学习的如下八条教学策略。

(员使学生清楚意识到他们自己的知识概念。因此把学生知识概念与书本和教师和知识概念进行比较是解决学生知识概念问题的

主要方法之一。

(圆集中教学几个主要问题并弄清它们之间的相互关系,从而使学生建立知识概念间的明确联系,理解和牢固形成知识的基本结构。

(猿根据概念发展的内在动力学原理创设认知冲突情景,突出学生概念的内在矛盾及其必然的结果。

(源创设使学生把注意集中于某个有关方面的情景。

(缘向学生提供新的恰当的观察方法。

(远把内容结构和句法结构结合起来。

(苑通过对学生学习情况尤其是问题解决思维过程的诊断性评价,进一步改进教学和课程设计。

(愿运用反省教学策略。

国外课堂理科学习研究的方法策略

纵观国外课堂理科学习研究的方法策略可以发现,人们在重视实验研究和对学习机制作理性思辩的同时,与课堂实际密切相关的现场研究、个案研究、行动研究、会谈和现象描述法等研究方法日益引起人们的重视。理科课堂学习研究呈现出追求‘实用’和‘有效’的趋势。这里仅对后两种方法的运用情况略作介绍。

一、深层会谈——诱导法

概念转变学习观认为,改进学习的关键之一是教师首先必须了解学生的知识现状和对教育背景的知觉情况,传统的测验评价方法常常不能有效揭示学生知识体系的内在矛盾。在此观点指导下,传统的会谈方法得到了充分的重视和改进。

从 世纪 年代开始,研究者开始在理科的某些方面调查研究学生在教学前后及其过程中学科知识的变化情况。与此往的测验不同,这种调查研究重视学生的反应,并用独特的方法诱发学生显露学习的思维过程和知识的内在结构。诱发的方法包括就有关概念、事件、物体和实例等学生感兴趣的知识领域进行会谈。所有这类研究都记录儿童的详细回答,并鼓励学生对之作出详尽的解释。查佩根等人采用 的会谈方法了解学生掌握知识的情况。诺瓦克等则要求学生就某个知识领域绘制概念图。与传统研究不同,深层会谈诱导法在对学生作出评价时不是把会谈资料转换成简单的分数,而是采用下列三种转换方式对之作出诊断性的分析。

指出学生严重的知识空白点,或把学生的回答进行分类,并

弄清各类回答的具体数量。

圆根据学生的回答,推测学生头脑中具有内在一致性的各种“选择性观念或结构”。诺斯布母(Nussbaum)就作为天体的地球的有关知识同小学生进行了会谈,并把学生的错误观念概括为六种选择性结构。由于选择性观念对教学有严重的干扰作用,因此,许多研究者正在寻找解决这一问题的办法。斯特赖克(Strike)和波斯纳(Posner)根据自己和别人的一系列研究,提出了概念发展的四要素理论:

(1)学生必须有对现有概念的不满足感;

(2)学生必须最低限度地理解新的概念;

(3)新的概念必须是科学的;

(4)新的概念必须是富有成效的。

韦斯特则在总结研究成果的基础上把纠正选择性观念的教学过程概括为三个阶段:

(1)意识阶段,即明确阐述和鉴别学生的选择性观念;

(2)失平衡阶段,即原有稳固的观念体系被大量的例外、矛盾所打破;

(3)观念改组阶段,即改组后的冲突的观念体系,新的观念体系建立起来。

根据会谈结果编制学生的知识结构图、语义网络、认知结构和概念图等。韦斯特和诺瓦克等人的研究在这方面作了重大的贡献。查佩根(Champagne)、克莱(Klaus)等人运用卡片分类法(或原概念构建分类技术)帮助学生用图形来表示自己的认知结构。现在,概念图制作已经超出了了解学生知识结构的范围,而在教学中发挥更大的作用。菲希尔(Fisher)等人设计了一套微机软件,用来描述一组生物化学课程的内容。该方法把教学内容作为整体而不是一组零碎的知识加以描述。这种描述由概念图构成,每张概念图由一个概念组成并依次在屏幕上呈现。学生可在屏幕上根据需要作上下或左右检索。向上寻找时,一个较为概括的概念就成了一个综合的概念图的中心,向

下检索时,较为具体的概念就成了一个较为详细的概念图的中心。由 愿原园个概念构成的每张概念图呈现了有关概念及其关系的组织形成,其目的在于突出和说明课程中存在的新旧概念间关系的性质。

韦斯特(员愿愿)对这种理科学习研究的特点作了如下的概括:(员)这种研究的资料来源于学生的谈话,就研究的方法论而言,它是质的研究。尤其说它是专业教育研究,不如说它本身就是教学的一部分。(圆)研究的结论是对学生掌握知识深层状况的描述,研究的目的不是为了责备师生,而是为了改进学习。(猿)研究的问题直接来自教师感兴趣的教学实践,它集中研究具体的教学内容,并在这个意义上涉及具体的教学原理。(源)它认为学习应是个体知识和能力的发展,而不是重复别人的知识。

二、现象描述法

近年来,理科课堂学习研究的一个重要特点是现象描述法的广泛运用。"现象描述技术"([illegible])一词最早是由马顿(员愿愿)杜撰的。意指通过对教育现象的详细描述系统分析和研究人们对世界的含义和教育情景中遇到的'课文'和概念的认识。现象描述法的重要特征是它强调理解学生的学习必须同时关心学什么和怎么学这两个问题,必须对教育情景中进行的教与学的活动作出精确描述和详细分析,它是从学生的观点而不是从其它外部的观点去理解学习方法和结果,它要研究的不是学生对内容的记忆,而是描述学生是如何解释某种现象的,它不是根据预先确定的认知理解去解释学生的学习,也不是从学生的成绩去推测学生的学习过程,相反,它把重点放在学生对他与学习任务之间关系的主观描述上。现象描述法的认识论假设是,认为世界本来是多面的,人们以世界的解释也可能是多样的,在复杂的现实社会中,人们的认识包含着不同的'含义领域',科学是其中一个或几个含义领域,人类的学习可以被理解为是从具体的含义领域中获得对客观事实的正确认识。

此为试读,需要完整PDF请访问: www.ertongboo