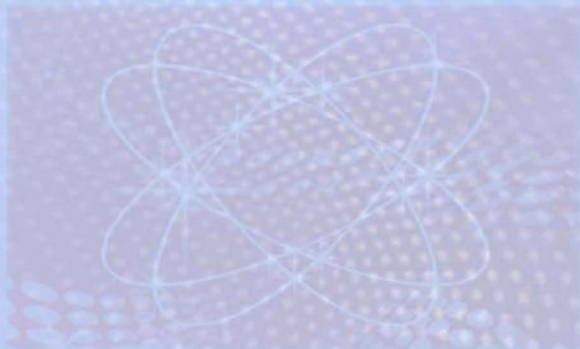


数理化知识探索

数学有效教学的理论与策略

吴增生/著



远方出版社

数理化知识探索

数学有效教学的理论与策略

吴增生/著

远方出版社

图书在版编目(CIP)数据

数学有效教学的理论与策略/吴增生著. —2 版. —呼和浩特: 远方出版社, 2007. 12

(数理化知识探索)

ISBN 978-7-80595-979-5

I. 数… II. 吴… III. 数学课—教学研究—中学 IV. G633.502

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 200247 号

数理化知识探索 数学有效教学的理论与策略

著 者	吴增生
出版发行	远方出版社
社 址	呼和浩特市乌兰察布东路 666 号
电 话	0471-4919981(发行部)
邮 编	010010
经 销	新华书店
印 刷	廊坊市华北石油华星印务有限公司
开 本	850×1168 1/32
字 数	1215 千
印 张	97.5
版 次	2007 年 12 月第 2 版
印 次	2007 年 12 月第 1 次印刷
印 数	3000
标准书号	ISBN 978-7-80595-979-5

远方版图书, 版权所有, 侵权必究
远方版图书, 印装错误请与印刷厂退换

前 言

按照国家教育部的统一部署,我国的基础教育改革工作正在逐步深入。同时,关于课程管理政策、评价制度、综合实践活动的研究,均已取得阶段性成果。

新课程改革,不仅给教师带来了严峻的挑战,而且也为教师的发展提供了契机。新课程强调教师是学生学习的合作者、引导者和参与者,教学过程是师生交流、共同发展的互动过程。这也意味着师生之间应该平等对话,教师将由居高临下的权威角色转向平等中的首席,教师与学生将互教互学,彼此形成一个真正的学习共同体。

由此,在学生的学习过程中,自主学习、合作学习、探究性学习、研究性学习、体验性学习与实践性学习就显得格外重要,尤其是在数理化知识的汲取方面,这点就更为突出。比如研究性学习,学生要进行有效的研究,就要求作为参与者与指导者的教师首先应是研究者,具有研究的经历和体验。唯有这样,才能真

正地实现让学生进行有目的的研究,并从中受益。

在新课程理念的感召下,培养学生的综合能力也是大势所趋。这就要求教师必须发挥集体的智慧,改变彼此之间孤立与封闭的现象,学会与他人合作,与不同学科的教师打交道,学习其他学科的知识、思维和方法。

本套丛书是从事数学、物理、化学三科教学的优秀教师教学方法与教学经验的作品集,旨在将知识与技巧融为一体,将创新思维与实践精神合而为一。在数学方面,不但涵盖了教学理论与教学策略、课堂设计与课堂评价,而且还有富于经验的教育文集;在物理方面,有解题快捷规律,也有解题障碍诊断;在化学方面,有知识要点的精析,也有新颖实用的教法,融趣味性与知识性于一体。

我们期待教师从此套丛书中发现其他教师教学方面的优点,并为自己的教学提供借鉴,进而丰富教学思维和方法,发挥能动性、创造性,设计出适合所教学生的、富有个性化的教学活动。

编 者

2007 年 12 月

目 录

第一章 数学有效教学与教学决策·····	1
一、高效率的数学学习与有效的数学教学·····	1
二、数学教学的决策过程·····	6
三、影响教学决策的基本因素·····	13
四、数学教学决策的内容·····	19
第二章 数学学习的认知过程·····	22
一、学习提升智能·····	22
二、数学学习的过程·····	25
第三章 数学学习中的注意选择·····	31
一、数学课堂中注意选择的心理过程·····	31
二、数学课堂中的视觉加工·····	33
三、数学课堂中引导学生进行合理的注意选择的 基本策略·····	35
第四章 数学学习中的知识表征·····	40
一、数学知识表征的心理学研究简介·····	40
二、数学概念的表征·····	42
三、数学事实与数学原理的表征·····	56
四、数学陈述性知识表征的基本模型·····	59
五、数学程序性知识的表征·····	61
第五章 数学学习中的知觉与记忆·····	65
一、知觉理论简介·····	65
二、记忆的模型·····	68
三、记忆的过程·····	70

四、内隐记忆·····	74
五、记忆的神经学机制·····	77
六、工作记忆·····	78
第六章 数学思维 ·····	82
一、数学思维·····	82
二、数学能力和数学能力的培养·····	87
第七章 数学推理 ·····	102
一、数学推理的逻辑基础·····	102
二、推理的种类·····	104
三、推理的心理机制·····	110
四、数学推理在学习发展中·····	116
第八章 数学问题解决 ·····	118
一、数学问题的描述·····	118
二、数学问题解决的认知过程·····	119
三、数学问题解决的认知模式·····	124
第九章 数学有效教学的认知策略 ·····	135
一、数学信息的组织策略·····	135
二、认知活动的组织策略·····	140
三、数学活动的指导策略·····	147
第十章 数学教学的动机策略 ·····	148
一、数学学习动机的基本结构要素·····	148
二、数学学习动机的基本模型·····	150
三、动机模型对学习动机激发与维持的启示·····	156
四、电子游戏(网络游戏)的活动动机对 数学教学的启示·····	162
五、动机策略综述·····	167



第一章 数学有效教学 与教学决策

作为数学教师,您是否对您自己的数学教学行为感到满意?您的数学教学是否能促进学生的有效学习?您的教学行为是否是有效的教学行为?要回答这些问题,您首先应该知道什么是有效的学习和有效的教学;其次您应该通过现代心理学教育学理论的学习建立自己个性化的数学教育价值判断体系——形成您自己的教育价值观;第三,您应该了解实施有效的数学教学的教学决策过程。

一、高效率的数学学习与 有效的数学教学

1. 高效率的数学学习。学生的数学学习是在特定的学习环境影响下,获得知识经验和发展自我的过程。随着知识经济和学习化社会的到来,人们对学习的关注焦点逐步从重视学





习直接服务于社会需要转变到学习首先服务于个体的身心发展再间接地服务社会需要,于是“数学学习怎样促进学生的身心发展”就成为研究数学学习的主要课题。

高效率学习是指在科学的学习理论的指导下,依据学习规律和心理发展规律,应用科学的学习策略、方法和技巧,发挥学生学习的主观能动性,从而在单位时间内能更轻松愉快地获得更多更好的知识,促进个体潜能充分发展的学习活动。高效率学习有以下五个基本特征:

(1) 学习过程高速度。能在很短时间内完成学习任务。

(2) 学习方法科学。

(3) 学习策略运用得当(认知策略和元认知策略)。

(4) 学习结果高质量。能顺利完成学习任务,数学学习潜能得到充分发展,同时一般能力与情感态度也得到良好的发展。

(5) 学习过程心情愉悦。

结合多元智力理论和建构主义学习理论,我们可以大致界定高效率数学学习的概念:学生通过主动建构,建立当前学习任务与已有经验的联系,进行知识结构重建并在活动中积累经验,形成数学观念,促进自己身心发展的学习活动。表现在数学课堂上的行为反应是:① 学习的主动性和良好的活动坚持性;② 对学习材料的精细加工,把学习与自己已有的学





习与生活经验建立联系；③ 在活动中努力用数学的思想去理解问题，解决问题；④ 能够对自己得到的结论和发现的规律进行合理的解释；⑤ 对自己的数学活动材料、结果和过程进行评价、总结和批判。影响数学学习有效性的基本因素是：① 选择性注意。课堂注意具有良好的选择性，能根据学习任务把注意聚焦到相应的数学学习内容，关注对象的数学结构；② 元认知。学生能监控自己认知活动的进程，评估其中的问题，确定使用什么认知操作，并能进行及时调整；③ 学习策略。学生在学习中所用的信息加工方式，包括认知策略和自我监控策略；④ 内隐认知水平。包括内隐知觉、内隐记忆和内隐推理等内隐学习水平；⑤ 非智力因素。包括动机、情感态度等因素；⑥ 学习活动的方式。

实现高效率的数学学习的基本途径如图 1—1—1。

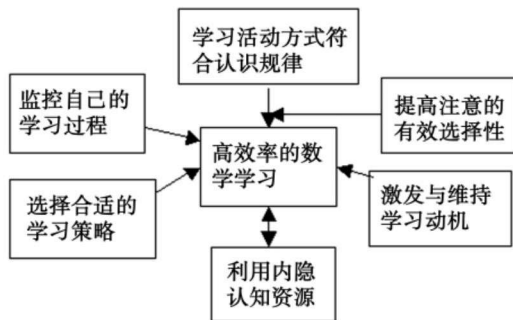


图 1—1—1





2. 有效的数学教学。数学教学就是教师帮助学生开展而开展的有计划的师生交互活动。从这个意义上理解,数学有效教学就是帮助学生进行高效率学习的有计划的师生交互活动。由于数学知识是直观模型和形式化符号化的对立与统一;是过程性和对象性的对立统一;具有结构化、系统化的特征,这些都决定了数学学习具有感性与理性的统一与协调,结构与系统的协调,直观与抽象的协调,实验猜想与逻辑的协调,认知与情感态度的协调。这些都需要教师在数学教学活动中加以合理的解决。数学有效教学有下面五种核心的行为:

2.1. 清晰授课。具体要求是:

(1) 用学生容易理解的语言作为课堂语言,对数学化的语言尽力用日常语言去解释,努力使学生能清晰地理解数学内容。

(2) 清晰地解释数学概念,使学生能按照逻辑次序逐步理解。

(3) 努力为学生理解抽象的数学知识提供直观模型或来自生活经验的支撑。

(4) 口齿清楚,不在课堂上分散学生的注意力。

2.2. 多样化的教学。具体要求是:

(1) 能根据不同的数学学习内容和学习活动任务,选择





与之匹配的教学策略和教学方法。

(2) 在单元教学过程中,变化教学方式,激发学生参与学习活动的积极性。

2.3. 任务驱动。具体要求是:

(1) 在课程和单元背景下分析当前学习内容的逻辑地位与教育价值,明确当前学习任务中知识形成的线索,学生学习当前学习内容的认知发展的基本线索和学习操作的任务线索。

(2) 在数学教学过程中尽可能地取得这三种线索的协调,努力以认知发展为基础线索,以活动任务驱动展开教学活动,以增强学生的学习动机,自然和谐地发展学生的数学思维。

2.4 引导学生投入学习过程。具体要求是:

(1) 制订规则让学生满足个人和程序性的需要,不必每次行动都要得到教师的许可。

(2) 四处走动巡视学生的课堂数学作业,并让学生知道您注意到了他们的进步。

(3) 提供的课堂作业应该是有趣的、有价值的和学生能独立完成的。

(4) 强化课堂活动的整体设计,减少不必要和价值不高





的活动。

(5) 用各种动机策略激发和维持学习活动的持续性和有效性。

2.5 确保学生成功率。数学课堂中提出的学习任务应该保证学生经过自己的努力,都能有成功的体验。

二、数学教学的决策过程

决策是对两难事件的选择,在数学教学实践中充满了两难的选择。例如,在数学教学中如何处理落实数学知识技能等可书面检测的现实性目标和不可书面检测的发展性目标之间的关系就是一个两难的选择;在具体的数学教学实践中,引导学生建构知识还是采用系统的讲授在确定的教学时间资源限制下也是一个两难的选择。当我们面对教学的两难事件进行决策时,我们需要经历目标分析、学习内容分析、学生学习需要与数学现实分析、环境约束分析、策略与目标匹配分析、做出决策、组织实施、实施效果评价分析等过程。下面分别介绍做出决策前的各阶段分析过程。





1. 目标分析。

1.1 单元目标分析。根据学习内容分析国家课程标准中的总体目标 → 根据学生的心理现实和学习需要确定单元学习目标 → 分析学生达成这些目标需要哪些来自教师的帮助和支持 → 确定教师需要做什么(明确教师的教学目标)。目标分析的方法参照第三章,下面是人教版义务教育实验教材八年级(下)20.1《数据的代表》为例进行的学习目标分析:

(1) 单元总体目标。

知识与技能:理解并会计算加权平均数,能根据具体问题,选择合适的统计量表示数据的平均水平。

数学思考:在具体的情境中体验加权平均数的意义,理解平均数、中位数、众数、

加权平均数的联系与区别,会选择合适的统计量表示数据的平均水平。通过经历数据的收集、整理、描述、分析的完整的统计过程,体会用样本估计总体的思想,发展学生的统计观念,并能根据统计结果进行决策,能对实际生活中的现象发表自己的观点,能有条理地表达自己的观点并与同伴进行交流。

解决问题:能对现实生活的问题,进行数据的收集、整理、描述、分析,根据实际情境选择数据收集的方式,选择适当的方法描述数据,会选择合适的统计量分析数据,能够用抽样的





方法进行数据处理,会根据统计结果解释现实生活中的现象,并进行决策。

情感态度:体验数据统计是描述和研究现实世界的有效模型,体验统计的应用价值。

(2) 单元学习目标:

知识与技能:理解加权平均数、中位数、众数的概念,会用它们描述一组数据的平均水平。

数学思考:结合具体的情境,认识加权平均数、中位数、众数,经历用这些统计量描述数据的平均水平的过程,经历用样本统计量估计总体相关统计量的过程,发展统计观念。

解决问题:会根据现实情境中的问题选择合适的统计量(平均数、加权平均数、中位数、众数)作为数据的代表,描述数据的平均水平。通过数据的收集、整理、描述、分析研究实际问题,解决问题。

情感态度:通过经历选择合适的统计量描述数据的过程体验这些统计量在现实生活中的应用价值,初步形成用统计的观点来分析现实生活中数据模型的习惯。

(3) 帮助需求分析:由于本单元学习中要求学生达到问题解决的高级认知水平,因此需要让学生经历选择合适的统计量作为数据代表,刻画数据特征的过程。在解决问题的过程





中理解平均数、加权平均数、中位数和众数的概念,明确这些统计量适用于描述哪些数据的平均水平,学会根据具体情境选择合适的统计量作为数据的代表。因此需要教师提供具有现实情境的问题供学生研究;在学生探究的过程中引导学生提出合适的问题,用问题系列引导学生的学习活动;在活动过程中及时组织学生同伴之间的讨论和交流;引导学生对这些统计量的特征进行比较分析,明确它们各自的适用范围。

(4) 教师的教学目标:创设问题情境,帮助学生在具体情境中理解加权平均数、中位数、众数等概念,指导学生用平均数、加权平均数、中位数和众数描述数据的平均水平。引导学生在选择合适的统计量作为数据代表的过程中体会数据分析的过程,在经历数据的收集、整理、描述、分析的过程中发展统计观念,使学生在解决问题的过程中发展自己的解决问题能力,引导学生体会统计思想在现实生活中的应用价值。

1.2 课时目标分析:参照单元目标分析的方法,根据课时教学内容,可以进行课时目标分析。

根据目标分析,我们可以明确应该选择在解决问题中建构知识的教学策略。

2. 学习内容分析。首先分析当前学习内容所在单元的知识结构 with 知识呈现方式,其次是分析当前学习内容所承载的





数学思想方法和知识应用的相关问题解决策略。通过学习内容分析,明确当前学习内容的知识结构、应用价值和教育价值;明确当前学习内容需要什么教学策略与教学方法。如上面举例的《数据的代表》的学习内容分析如下:

2.1 知识与呈现方式:所有统计量都是在具体问题情境中提出并加以应用的。

2.2 数学思想方法:用合适的统计量作为数据代表,用样本估计总体的思想。

2.3 解决问题的策略:针对现实情境的问题,运用数据收

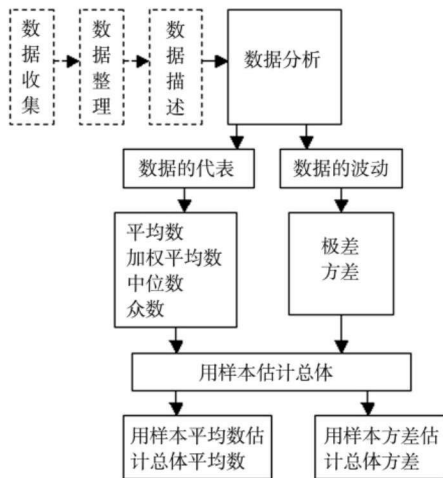


图 1-1-2