

张奠宙 李士锜 主编

数 学 教 育 研 究 前 沿 · 第 2 辑

中学生数学学科 自我监控能力

章建跃 著



华东师范大学出版社

5XJYYJQY

图书在版编目(CIP)数据

中学生数学学科自我监控能力/章建跃著. —上海:华东师范大学出版社, 2003. 5

(数学教育研究前沿. 第2辑/张奠宙, 李士铸主编)

ISBN 7-5617-3270-8

I. 中... II. 章... III. ①数学教学-教学研究-中学
②中学生-学习心理学 IV. G633.602

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 017397 号

数学教育研究前沿·第2辑

中学生数学学科自我监控能力

著 者 / 章建跃

组 稿 / 倪 明

特约编辑 / 陈信漪

封面设计 / 高 山

版式设计 / 蒋 克

出版发行 / 华东师范大学出版社

电话 021-62865537 传真 021-62860410

门市(邮购)电话 021-62869887

<http://www.ecnupress.com.cn>

社 址 / 上海市中山北路 3663 号

邮编 200062

印 刷 / 上海华成印刷装帧有限公司

开 本 / 890 × 1240 32 开

印 张 / 4.25

插 页 / 4

字 数 / 120 千字

版 次 / 2003 年 5 月第一版

印 次 / 2003 年 5 月第一次

书 号 / ISBN 7-5617-3270-8 / G · 1716

本辑定价 / 55.00 元(本册 11.00 元)

(如发现本版图书有印订质量问题,请寄回本社市场部调换或电话 021-62865537 联系)

总 序

——建设有中国特色的数学教育理论

数学教育的历史和数学本身的历史一样长。当人类结绳记事的时候,就有把数量大小、先后次序传授给下一代的教育。在埃及的纸草、巴比伦的泥板、中国的竹简上,都留下了数学的痕迹,那是当时让儿孙们去认读的文书。中国隋唐时期设明算科,凭数学知识居然可以到朝廷去做官,更是数学教育史上一件盛事。

至于现代的学校数学教育,自然始于西方。中国实行学校制度,普遍开设数学课程,当是辛亥革命推翻清朝以后的事,至今也就百年。不过,中国数学教育的发展似乎并不落后。近百年来,先学日本,继学欧美,再学苏联,可谓博采众长。经过大跃进、调整巩固、文革动乱、拨乱反正,自己也慢慢摸索出一条发展中国数学教育的路子来了。依照国际数学水平测试的结果,中国学生的数学成绩不仅远超发展中国家,而且也优于发达国家。个中原因,现在还没有非常认真地总结过。一个不争的事实是,儒家文化、考试文化、考据文化等因素,是影响中国数学教育成功的因素之一。那么,在实践中获得成功的中国数学教育,是否可以产生一种理论呢?似乎还不能给出一个明确的结论。

数学教育作为一种理论,大约是 20 世纪 60 年代以后的事。那时荷兰数学家弗赖登塔尔担任国际数学教育委员会主席。他主张数学教育研究应当像数学研究一样,要明确前人做了些什么,现在有什么问题,我用什么方法研究,得到了什么新的结果。1968 年第一次



国际数学教育大会召开,算是现代数学教育研究的肇始。

如果说,中国在数学教育的实践上取得了引人注目的成就,那么在数学教育研究上则相对落后。长期以来,是把数学教育研究等同于国家数学教学大纲的说明书(“教材教法”),或者走“一般教育学+数学例子”的研究道路。数学解题理论只到波利亚为止。发表的文章中,除了解题的以外,往往是介绍国外的东西,或者综合性地加以报导,并未参与研究或进行评论。至于自己的主张,则往往只是“浅谈”、“初议”、“思考”、“感想”而已。其中不乏真知灼见,却因缺乏“科学”的方法,淹没在泛泛而谈的论述之中。

我们在20世纪80年代就想改变这一现状,编写过《数学教育研究导引》一书,试图介绍一些数学教育研究的范本。此书发行一万册,后常见在不少文章中引用其中的观点,大概还算有些影响。十几年过去了,我国的研究工作有了一些进展,于是就有出版这套《数学教育研究前沿》丛书的计划。蒙华东师范大学出版社领导和倪明同志的支持,历时三载,现在终于和大家见面了。作为这套书的编辑者,我们是力求展现中国式的数学教育研究,尽量把学术含量较高的作品收集起来。其中有在美国、新加坡、德国以及香港和内地大学所做的博士论文,也有针对中国现状所做的调查报告、专题研究,意在积累和展示中国数学教育学者的研究成果,为建设中国特色的数学教育理论提供一些基础。

本丛书的主题及其结论固然可以供大家参考,但我们更愿意推荐的是作者使用的一些研究方法。近年来我国的数学教育研究在方法方面已经有所改进,但从选题的范围,到探索论据的途径和角度,直至提炼结论的恰当程度,仍大有提高之处。纵观近几年国际上的数学教育研究,方法上正在经历变动,更加强调定性分析与定量分析的完善结合。要尽快提升我们研究的水平,关注和学习研究的方法在当前显得尤为重要。借鉴丛书提供的优秀的方法范例,能使我们的一些课题研究以及博士、硕士论文的写作有更严谨的、规范的参照坐标。



收录本丛书前两辑的均是薄本子,约10万字。我们希望研究的课题适当小一些,谈的问题精一些,并做到言之有物,言必有据。这是我们的编辑意图。范良火的《教师教学知识发展研究》,因英文版的篇幅较大,为反映全貌,保留它的完整性,全文照译,单独作为第三辑。

数学教育研究的目的,是揭示数学教育的基本原理、特有规律,把隐藏在大量实践背后的因果线索理清楚,并上升为理论。这里,不能仅仅停留在若干教育学、心理学的一般规律上,更不能只满足于符合一些时髦的口号。弗赖登塔尔的“数学现实论”、“数学再创造论”、“数学形式化原则”;波利亚的“合情推理”学说;范·希尔的“几何学习5水平”界说;杜宾斯基的APOS数学概念教学观;徐利治的数学方法论;陈重穆的“淡化形式、注重实质”;张景中院士研究的“Z+Z”数学教育软件等等,都具有浓厚的数学品味和理论价值。从本丛书的成果中,我们也看到了这样的特点。作者们并没有停留在“建构主义”、“个性发展”、“尝试探索”一类的教育学口号之上,而是针对数学教育情境,由下而上,比较扎实地就某个专题进行探究。一位数学教育家说过,数学教育研究应当“上通数学,下达课堂”,大概是不错的。

现在我们还有许多重要的事情要做。例如,数学“双基”教学模式,数学练习的变式方法,数学训练中的熟能生巧,数学解题教学中的中国式设计,数学课程的中国特色,以及中国数学教育的原始资料的积累等等,都有待于今后的努力开拓。建设有中国特色的数学教育理论,任重而道远。愿我们大家积极地进取开拓,在不远的将来,在世界数学教育论坛上能够多听到中国的声音。中国应该为国际数学教育事业作出自己的贡献。

张奠宙 李士铮

2002.9.7

总 序



目 录

总序

1. 绪论:数学学科自我监控能力研究的重要性 (1)

2. 自我监控学习能力研究概述 (9)

- 2.1 自控学习能力结构的研究 (9)
- 2.2 自控学习能力发展的研究 (12)
- 2.3 影响自控学习能力的因素的研究 (13)
- 2.4 自控学习能力培养训练的研究 (15)
- 2.5 数学学科自我监控能力的研究 (17)

3. 数学学科自我监控能力的理论问题 (25)

- 3.1 理论基础 (25)
- 3.2 中学生数学学科自我监控能力作用的模式 (29)
- 3.3 研究方法问题 (31)

4. 研究设计 (32)

- 4.1 研究假设 (32)
- 4.2 本论文拟研究的问题 (33)
- 4.3 研究思路 (35)
- 4.4 研究方法 (36)



5. 中学生数学学科自我监控能力的结构 (37)

- 5.1 研究目的 (37)
- 5.2 研究方法 (37)
- 5.3 结果与分析 (40)

6. 中学生数学学科自我监控能力的发展 (49)

- 6.1 研究目的 (49)
- 6.2 研究方法 (49)
- 6.3 结果与分析 (52)

7. 影响中学生数学学科自我监控能力发展的因素 (60)

- 7.1 研究目的 (60)
- 7.2 研究方法 (60)
- 7.3 结果与分析 (63)

8. 中学生数学学科自我监控能力的结构及作用的模式 (71)

- 8.1 中学生数学学科自我监控能力的结构 (71)
- 8.2 中学生数学学科自我监控能力作用的模式 (75)

9. 中学生数学学科自我监控能力的发展过程及影响因素 (77)

- 9.1 从他控发展到自控 (77)
- 9.2 从不自觉到自觉再到自动化 (79)
- 9.3 迁移性逐渐提高 (81)
- 9.4 敏感性逐渐增强 (83)
- 9.5 从局部监控发展到整体监控 (85)



10. 培养中学生数学学科自我监控能力的建议 (88)

- 10.1 保证学生在数学学习中的自主活动 (88)
- 10.2 使学生有机会经历数学活动的真实过程 (90)
- 10.3 加强数学交流 (91)
- 10.4 加强数学思想方法的教学,树立正确的数学观念 (93)
- 10.5 培养学生对学习过程的检验意识和技能 (95)

11. 结论 (99)**12. 需要进一步研究的问题 (100)****附录一 中学生数学学科自我监控能力问卷 (101)****附录二 中学生数学学习动机、观念和态度问卷 (107)****附录三 中学生数学学习问卷 (110)**

初中一年级(110)

初中二年级(111)

初中三年级(113)

高中一年级(115)

高中二年级(116)

高中三年级(117)

参考文献 (120)**人名索引 (127)****后记 (128)**



绪论:数学学科自我监控能力研究的重要性

人类社会已经跨入 21 世纪,以知识创新为主要标志的科学技术,表现出知识数量迅速膨胀、知识转化周期越来越短、知识更新速度越来越快以及知识结构综合化整体化等发展特点。社会发展对人才的需求呈现出个性化、多样化的趋势。为此,在基础教育中,应当更加重视学生的个性发展,关注人的个性差异,发展学生的主体性,同时又要发展学生的合作精神、与人沟通交流的技能等。而在教学过程中,则应以相应的基础知识为载体,在使学生掌握学科基本思想方法的基础上,发展学生的知识自我更新能力,提高他们的创新精神、创造性思维品质以及实践能力。

从信息加工角度看,智力活动是既包括感觉、知觉和记忆等认知过程,也包括抽象思维、问题解决和决策等高级认知过程的心理活动,而且,与认知过程相伴随的还有“元认知”(metacognition)过程,它在智力活动中居于核心地位。由于元认知的实质是人对认识过程的自我意识、自我监控和调节,因此,对智力活动的自我监控又是元认知过程的核心。

具备自我监控能力是人的智力发展成熟的标志,它是个体解决问题、相互交往、适应社会的必要条件,是个体自我发展、自我实现、自我完善的保证。特别是在人类社会向知识经济发展的信息时代,自学能力、知识的自我更新能力、创新能力、自我控制 and 自我约束能力等已成为人所必备的素质,因此,自我监控能力是人的发展中最核心的任务之一。



综观已有的元认知、自我监控研究,以某一学科为具体背景的研究非常少见。我们认为,教育、心理的理论研究与理论在学校教学中的实际应用之间需要有“中间桥梁”。因此,我们提出“中学生数学学科自我监控能力”的概念,以期搭建数学学科学习、教学与自我监控理论之间的桥梁。

数学在科技发展和社会生活中都有独特的地位。国家的繁荣昌盛关键在于高新科技和高效率的经济管理,“高新技术的基础是应用科学,而应用科学的基础是数学”(王梓坤,1994)。事实上,数学已经成为自然科学、社会科学和行为科学的基础,数学的内容、思想、方法在人类社会生活中已经得到广泛的应用,而数学的符号和句法、词汇和术语已经成为表述关系和模式的通用工具;数学在提高一个民族的科学和文化素质中起着非常关键的作用,她不但给人以实用的技术,而且也给人以能力,“包括直观思维、逻辑推理、精确计算以及结论的明确无误”(王梓坤,1994),因此,从社会价值来说,数学是社会发展、人类文明和进步、生产力发展的基石,为社会发展和进步提供了知识资源与动力;从个体价值来说,数学为人们提供了探索客观世界发展规律的必要知识、思想和方法手段;当今,数学已经同时具有科学与技术两种品质,这是其他科学所难以具备的。因此,数学教育在基础教育中所占的地位是举足轻重的,它在实现学生自身的充分发展,培养学生的积极参与、积极进取精神,发展学生的理性思维和创造性才能等方面具有特殊的、别的学科无法比拟的作用。培养和提高学生的数学能力,使学生具备较高的数学素养,对基础教育具有特别重要的意义。因此,对数学能力的进一步深入研究也就具有非常重要的意义。

在以往的数学能力研究中,我国数学教育界主要是从与数学学科知识成分相对应的角度来进行的。长期以来,人们把数学能力(成分)界定为“运算能力、逻辑思维能力和空间想象力”,后来,根据社会发展对数学教育的新要求,又明确提出了“运用数学知识来分析和解决问题的能力”。这样,对于数学学习能力的培养,数学教育(教



学)工作者也主要从如何提高学生的“三大能力”(或“四大能力”)的角度来进行研究。

随着教育学、心理学研究的深入,广大数学教育工作者在认知心理学理论的指导下,对数学学习过程进行重新审视,并在此基础上提出了许多关于数学能力的新见解。例如,在《数学教育学导论》(高等教育出版社,1992年)中提出,数学能力根据数学活动的不同情形分为两种,一是数学学习能力,二是数学研究能力。数学学习能力是在数学学习活动中,理解数学知识内容,顺利地掌握必要的技能、技巧的能力,数学学习能力是在数学学习活动中形成和发展起来的,它是用以保证顺利地完数学学习所必须具备的心理条件。数学能力由以下一些主要成分组成:(1)感知数学材料形式化的能力;(2)对数学对象、数和空间关系的抽象概括能力;(3)运用数学符号进行推理的能力;(4)运用数学符号进行运算的能力;(5)思维转换能力(从一种心理运算转变为另一种心理运算的能力);(6)记忆特定的数学符号、抽象的数学原理和方法、形式化的数学关系结构的能力。以上能力相互影响,密切联系,与一般能力结合在一起形成一个综合的结构,即数学能力结构。王梓坤教授在其著名的《今日数学及其应用》(数学通报,1994(7))一文中,从数学在提高人类的科学文化素质中所起作用的角度出发,认为数学给予人的能力包括直观思维、逻辑推理、精确计算和准确判断。

国际上,西方并不具体提出关于数学能力的定义、结构等,而只是对数学能力进行水平或层次上的区分,并结合具体的数学活动来论述相应的数学能力。如具代表性的,美国数学教师全国委员会于1989年发表的《学校数学课程和评价标准》(Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics,)中提出了数学教育的五个具体目标:(1)学会认识数学的价值;(2)对自己的数学能力具有信心;(3)具有数学地解决问题的能力;(4)学会数学地交流;(5)学会数学地推理,在某种意义上就可以看成是数学教育所应该达到的能力目标。苏联心理学家对数学能力的研究具有先进水平,其

1. 绪论:数学学科自我监控能力研究的重要性



代表人物是克鲁捷茨基(В. А. Крутецкий)。他在《中小学生数学能力心理学》一书中,根据数学思维的特点,确定了数学能力的组成成分,即:(1)使数学材料形式化的能力;(2)概括数学材料的能力;(3)运用数字和其他符号进行运算的能力;(4)“连续而有节奏的逻辑推理”能力;(5)缩短逻辑推理过程的能力;(6)逆转心理过程的能力;(7)思维的灵活性;(8)数学记忆;(9)空间概念的能力。

综上所述,国内外数学教育界对数学能力的研究,较多注意了结合数学学科的特点,从数学认识(学习)过程、个性心理特征等方面对数学能力的本质及结构进行分析研究。相应的,在数学能力培养上,数学教育工作者把注意力主要放在了如何根据具体教学内容,对学生进行“三大能力”的培养,如何对学生进行观察能力、注意能力、记忆能力、理解能力、想象能力、联想能力……的培养,如何发挥非智力因素的作用等上面。然而,教学实践表明,上述理论研究及在数学教学中的实际运用,其效果并不理想。教师往往把能力培养表面化、形式化,满足于一招一式的传授,让学生记忆、模仿,结果是学生只知“是什么”而不知“为什么”,更难做到举一反三、触类旁通,因此学习效率低下,学生的数学能力提高不快。

反思数学能力研究及其培养的实践,结合心理学关于元认知问题的研究,我们感到,造成数学能力培养效果欠佳的主要原因,一方面是已有的关于数学能力的理论研究成果没有在教学实践中得到真正应用,另一方面是对数学能力及其结构的认识不充分而导致不能抓住数学能力培养的根本。元认知理论认为,人们在从事认知活动时,有一个将自己的认知过程作为意识对象,对它进行自我知觉、自我评价、自我控制和调节的过程,即元认知过程。这一过程中所表现出的能力与一般认知能力是不同的。认知能力缺陷的主要原因在于元认知水平低下;元认知在学生的学习、记忆、理解、注意、交往、问题解决、社会认知等方面的活动中起到极其重要的作用;元认知的培养训练可以极大地提高学生的思维水平。在元认知过程中,对学习的自我监控过程又是核心。所谓学习的自我监控过程,是指学生为了



达到学习目的而将自己的学习过程作为对象,对其不断进行积极主动的、自觉的计划、监察、检查、评价、反馈、控制和调节的过程。在具备一定知识的基础上,自我监控学习能力是影响学生学习质量和效果的关键因素。这是因为学生对学习活动的自我监控,不仅包括对学习材料的使用、学习方法和策略的选择、学习过程的优化、学习结果的检查和修正等认知因素的调控,而且还包括对学习兴趣、态度、动机水平、注意程度、情绪状态等非认知因素的调控。具有高水平自我监控学习能力的学生往往能对上述因素进行积极主动的、科学合理的调控,从而使它们协调一致地、有效地推动学习进程。他们在学习过程中能表现出对自己学习进程的高度自觉,对自己为什么要使用相应的学习材料、为什么要采取相应的学习方法和策略做到心中有数,对学习的过程与结果不但知其然,而且知其所以然。因此,为了真正有效地培养和提高学生的数学能力,必须对数学能力及其结构进行重新认识,即在数学能力结构中引进元成分,并进而提出数学学习中的自我监控能力(简称“数学学科自我监控能力”)。

所谓数学学科自我监控能力,是指学生为了保证数学学习的高效和成功,而在整个数学学习过程中,将数学学习活动作为意识对象,对其进行积极主动的计划、检验、调节和管理,从而实现学习目标的能力。这种能力主要可分为三个方面:一是学生对自己数学学习活动的计划;二是在数学学习活动中进行有意识的检验和反馈;三是对自己的数学学习活动进行有意识的调节、矫正和管理。由于数学学习活动的高度抽象性和复杂性,因此,数学学科自我监控能力有多方面的内容和表现形式。

我们认为,提出数学学科自我监控能力具有以下几方面的意义:

(1) 从数学学科的特点来看。

数学是研究现实中数量关系和空间形式的科学。这里的“数量”不仅是实数,而且是向量、张量,甚至是有代数结构的抽象集合中的元;“空间”也不只是三维空间,还有 n 维、无穷维等等。数学的特点是:内容的抽象性、应用的广泛性、推理的严谨性和结论的明确性(王



梓坤,1994),其中最本质的特征是高度的抽象性。显然,学习材料的高度抽象性必然导致学习过程的高度抽象性,这时,对学习活动的控制和调节就显得尤其重要,只有这样才能使学习进程与学习目标之间保持较好的一致性,才能保证学习效果。因此,数学学科本身的特点决定了数学学科自我监控能力的重要性。

然而,实际的数学学习活动中,学生往往只能模仿教师或教科书所提供的方式方法对数学知识进行识别、编码、加工和转换,而对教师或教科书选择相应方式方法的理由却知之甚少。学生在数学学习中,往往很少对自己思维的合理性进行主动、自觉的判断,更谈不上对自己的思维过程进行调节。另外,作为深层次的高级思维活动,对思维过程的调控常常“只能意会,不能言传”,教师在调控技能的传授过程中常常“词不达意”,从而导致数学学科自我监控能力培养的极大困难。所以,数学教学实践也迫切需要加强对数学学科自我监控能力的研究。

(2) 从对数学认知活动研究的深化来看。

如前所述,由于人们只从认知角度对数学学习进行研究,因此对数学能力,也多是结合数学的学科特点,从感知力、记忆力、理解力、概括力及想象力等方面进行研究,测量数学能力的依据主要是数学认知活动的结果。元认知的研究成果表明,这种认识和做法是不全面的。因为学习过程同时也是一个对过程本身进行积极监控、调节的元认知过程(即策略选择、对活动过程进行积极的监控、评价策略的执行效果、及时反馈并修改该过程的方向、进度和所采用的策略等等),学习过程的有效性往往取决于元认知过程的水平和效益。因此,提出数学学科自我监控能力,对数学学习的自我监控机制进行研究,实际上是抓住了数学学习活动的深层本质。

另外,由于数学学科自我监控能力研究涉及数学学习中的各种心理现象及其原因,因此有利于我们从整体上、动态上把握学生的数学学习,使我们能对学生的数学学习有一个更加全面、深刻的认识。

(3) 从培养学生数学能力的角度来看。



长期以来,由于对数学学习过程认识上的不足,在数学能力的培养上也存在许多偏差,所采取的培养措施也有治标不治本之嫌疑。例如,数学教育工作者一般都对数学学习材料的特点、相互联系、其中体现的数学思想和方法等出发,探讨如何利用这些因素来提高学生的数学感知力、理解力、记忆力、思维能力等;数学教师比较重视数学基础知识、基本技能,比较注意知识的联系性、系统性,强调以旧引新,以知识的逻辑体系为依据安排教学过程,系统传授教材内容,精心处理教材重点、难点和关键,练习的针对性很强,数学题目都经过精心挑选和设计,试图通过大量练习而使学生理解数学知识、形成数学能力;强调及时反馈矫正,要求把问题解决在课堂内,做到当堂巩固,等等。虽然这些措施能够起到一定作用,但效果总不理想。因而,如何使学生学会学习、如何改善学生的数学思维能力成为长期困扰广大数学教育工作者的难题。综观已有的数学教育理论研究,它们既讨论了数学能力应该如何落实在教材中,也讨论了应该如何落实在教师的教学上,还讨论了应该如何体现在考试评价过程中,但就是很少讨论应该如何落实在学生自己的学习过程中。教学实践中,教师反复讲解、学生被动接受,知识学习与能力培养脱节的现象比较普遍,教学效率不高。我们认为,形成这种局面的主要原因之一是学生在长期的学校学习中逐渐失去了自主学习、自由思考的意识和动力。然而,自由、独立、自主是人获得发展的前提,也是人成熟的标志。自由思考是学生获得能力的基石。因此,要使学生的数学能力真正得到培养和发展,就必须使学生树立自主学习的意识,给予学生独立从事学习活动的机会,让学生有自由思考的空间。元认知的培养训练、数学学科自我监控能力的培养训练正是达到上述目的的有效方法。研究表明,元认知的发展水平直接制约着学生的智力、思维的发展,元认知训练是改善学生认知能力结构的关键。因此,数学学科自我监控能力的培养训练是培养学生数学能力的关键。

(4) 从提高中学教学的总体水平来看。

数学教育在中学教育中占据着非常特殊的位置,学生在学校中

1. 绪论:数学学科自我监控能力研究的重要性



的学习水平往往取决于他们的数学学习水平,数学能力的迁移价值很高。前已述及,数学学科自我监控能力的培养训练是培养学生数学能力的关键,这样,数学学科自我监控能力的培养训练方法将同样适合于其他学科。所以,数学学科自我监控能力的研究具有较高的生态效应。



2

自我监控学习能力研究概述

近十多年来,心理学家对自我监控学习的有关问题进行了大量研究。其中包括对自我监控的定义、特性、价值、生理学基础的研究,还包括自我监控的结构、发展及其影响因素的研究,还包括对自我监控能力的培养问题的研究。



2.1 自控学习能力结构的研究

国际上,研究者从不同角度对自控学习能力进行了研究和阐述。著名心理学家布朗(Brown, 1978)认为,认知可以分为两种,一是认知过程,它是用来执行任务策略的非执行性能力;二是元认知过程,它是用来控制信息加工的各种执行性能力,其中有五种元认知过程特别重要,即(1)在执行某策略时对下一步要做的工作提出计划;(2)对策略中各个步骤的有效性加以监控;(3)在实施策略时对其进行检验;(4)必要时修改策略;(5)对策略加以评估以确定其有效性。弗拉维尔(Flavell, 1979)认为,元认知监控是主体在认知的全过程中,将自己正在进行的认知活动作为意识的对象,自觉地对其进行积极的监察控制的过程,它包括制定计划、实际监控、检查结果、采取补救措施等四个环节。元认知对认知活动的监控就是通过这四个环节的循环往复的作用而实现的。斯腾伯格(Sternberg, 1988)提出了智力三重结构理论,包括智力的情境亚理论、经验亚理论和成分亚理论。他认为,按功能划分,智力成分可分为元成分、操作成分和知识习得成

2. 自我监控学习能力研究概述

