

初中生数学学习策略的可控心理影响机制^{*}

莫秀锋 刘电芝

(广西师范大学教育科学学院, 桂林 541004) (苏州大学教育学院, 苏州 215006)

摘 要 运用问卷调查和访谈的方法, 探讨了主要可控心理因素对初中生数学学习策略的影响机制。结果表明, 所纳入的可控心理因素具有良好的代表性; 可控心理因素对初中生数学学习策略的影响机制主要体现为数学学习动机、策略意识、积极归因和困难应对感对数学学习策略有显著的直接效应。研究提示, 数学学习策略的教学应重视可控心理因素的作用并处理好各因素之间的关系。

关键词 初中生, 数学学习策略, 影响机制。

分类号 G447

1 问题提出

数学学习策略指一切有助于数学学习, 包括有助于对数学概念、公式的理解、记忆、运用及问题解决的学习策略。研究表明, 有效的数学学习策略能够显著提高数学成绩、改善数学学习的态度和情感^[1-6]。

任一学习策略都受制于可综合为人格、情境、情感等方面的因素^[7]。其中情感主要涉及动机^[7], 它对师生而言比其它因素更具有可控性。研究表明, 学习动机的类型、强度确实会影响学习策略择用的类型、水平和有效性^[8-10]。

事实上, 具有可控性的、影响学习策略择用的心理因素即可控心理因素, 除了学习动机, 还有其它因素。如学习归因与学习策略存在显著的相关^[1,11]。自我效能感对学习策略的影响则存在有^[12,13]和无^[14]的争议。策略意识对策略的影响, 虽然缺乏专门研究或系统论述, 却已受到源于直觉或教学经验的重视^[1,15,16]。而本研究的访谈揭示: 多数中学师生提到学习要有策略意识, 不应一味苦干, 然而一些学生具有某种策略的意识, 却并不一定具有相应的策略行为。综观目前有关可控心理因素与学习策略关系的研究可知: 自我效能感对策略是否有影响, 策略意识对策略的影响程度和途径, 都需要进一步探讨; 可控心理因素与通用学习策略关系的研究较

多, 而与学科学习策略之间关系的研究依然较少, 如有关可控心理因素的研究就尚未深入到数学学习策略领域; 某个心理因素与个别策略运用关系的研究较多, 综合考察多个心理因素对多个策略运用影响的研究尚少, 这难免会导致高估某个心理因素对学习策略的影响, 而可能忽略更重要的其它可控心理因素的作用。

这些亟待解决的问题, 制约着数学学习策略的有效教学。而鉴于学习策略的重要作用, 新课程标准要求教师应该更注重教学策略, 并且要帮助学生学会学习, 最终改变学生的学习方式^[17]。因此本研究力图在调查的基础上, 综合探讨数学学习动机、数学学习归因、数学学习自我效能感和数学学习策略意识(以下简称学习动机、学习归因、自我效能感、策略意识)对数学学习策略的影响机制, 从而为有针对性地实施数学学习策略训练、提高数学教与学的质量提供参考。

据已有研究, 假设各可控心理因素与数学学习策略之间以及各可控心理因素之间具有图1所呈现的关系。即学习动机、学习归因、自我效能感和策略意识直接影响数学学习策略的择用; 学习归因会对学习动机、策略意识和自我效能感产生影响; 学习动机和自我效能感会对策略意识产生影响。

2 研究方法

收稿日期: 2004-2-17

作者简介: 莫秀锋, 女, 广西师范大学教育科学学院讲师, 硕士。Email: moxiufeng76@126.com or moxiufeng76@sdu.edu.cn

刘电芝, 女, 苏州大学教育学院教授, 博士生导师。

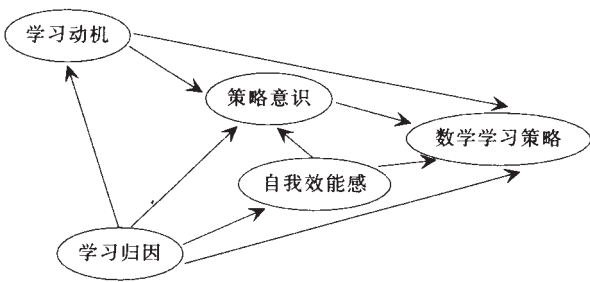


图 1 可控心理因素与数学学习策略因果关系的假设模型

2.1 被试

抽取重庆市 4 所中学的 1000 名初中生作为被试。其中一、二、三年级分别为 280、370、350 人；男女生分别为 295、438 人（对忘记回答性别的被试，在该项统计中作缺失值处理）。

2.2 研究工具

自编数学学习策略量表、策略意识量表和动机量表。并且在有关研究的基础上修订数学学习归因和自我效能感量表^[18]。其中数学学习策略量表包括元认知、认知和资源管理策略三个维度；策略意识量表只有一个维度；动机量表包括内源性动机和外源性动机两个维度；归因量表包括积极归因和消极归因两个维度；自我效能感包括困难应对感、学业目标自信度和课程胜任感三个维度。各量表的再测信度为 0.7189~0.8571 之间 ($p<0.01$)，Cronbach α 系数为 0.6408~0.9406 之间 ($p<0.01$)，结果见表 1。

表 1 数学学习策略量表及其各心理影响因素量表的信度

	再测信度	Cronbach α 系数
数学学习策略量表	0.8384	0.9406
数学学习归因量表	0.8571	0.7861
数学学习自我效能感量表	0.7633	0.8473
数学学习动机量表	0.7189	0.6408
数学学习策略意识量表	0.7850	0.6514

本研究参考戴忠恒（1987）^[19]关于结构效度的论述，以每一量表所测各维度的得分与总分间的相关系数表示结构效度。数学学习归因、自我效能感、数学学习动机的各维度与相应的量表总分的相关都很高 ($p<0.01$)，而各维度之间的相关较低（分别见表 2，表 3，表 4，表 5），这说明这三个量表的 结构效度较好。由于本研究没有具体划分策略意识量表的维度，因此无法考察其结构效度。不

过，包括策略意识量表在内的各量表，在形成初测量表之前，曾经过有专家参与的多次讨论，专家认为各量表的结构较好，项目内容取样合适，具体项目的表述通俗易懂，符合调查对象，用这些量表能够测查出本研究要调查的内容^[20]。因此，各量表均具有较好的专家内容效度。此外，依据教学经验，设计五级记分项目^[20]，以学生自评在数学学习过程中使用方法的情况作为效标，考察了数学学习策略量表的效标效度，为 0.6904 ($p<0.01$)。

表 2 数学学习策略量表三个子量表之间及其与总量表之间的相关系数

	元认知策略	认知策略	资源管理策略
认知策略	0.5295		
资源管理策略	0.5331	0.6304	
数学学习策略总量表	0.9307	0.9343	0.8889

表 3 数学学习自我效能感量表的三个维度之间及其与总量表之间的相关系数

	困难应对感	目标自信度	课程胜任感
目标自信度	0.6463		
课程胜任感	0.4152	0.5136	
效能感总量表	0.8323	0.8962	0.8296

表 4 数学学习归因量表的两个维度之间及其与总量表之间的相关关系

	积极归因	消极归因
消极归因	0.2553	
归因总量表	0.8313	0.7496

表 5 数学学习动机量表的两个维度之间及其与总量表之间的相关系数

	内源动机	外源动机
外源动机	- 0.0138	
动机总量表	0.8124	0.5718

2.3 研究过程和统计分析

采用随机整群抽样的方法，发放量表 1000 份，回收 953 份，回收率为 95.3%。其中有效答卷为

889份。将有效答卷的数据输入计算机,采用 SPSS for Windows 10.0 统计软件包在微机上处理数据。

3 结果与分析

3.1 各可控心理因素衡量指标的回归分析

为检验各可控心理因素对数学学习策略的回归是否具有统计意义 ($p<0.05$),即各可控心理因素能否对数学学习策略的个别差异作出有意义的解释,将变量统一转换成平均数为 0,标准差为 1 的 Z 分数,然后以数学学习策略量表的总分为因变量,分别以各心理因素及其对应维度为自变量,进行回归分析。

3.1.1 学习动机衡量指标的回归分析

学习动机对数学学习策略的回归具有显著的统计意义 (复相关系数 $R=0.503$, $F=293.986$, $p<0.001$)。进一步的逐步回归表明,对数学学习策略具有显著性影响的动机维度是内源性动机和外源性动机 (内源性动机的标准回归系数 $=0.504$,外源性动机的标准回归系数 $=0.191$; $R=0.546$, $F=165.360$, $p<0.001$)。依此结果,将两种动机的标准分加权合成动机的总分,将其作为影响数学学习策略的动机水平指标,即:数学学习动机 $= (0.504 \times \text{内源性动机} + 0.191 \times \text{外源性动机}) / (0.504 + 0.191)$ 。经检验新合成以后的学习动机,对数学学习策略的一元回归与多元回归结果具有一致性 ($=0.565$,

$R=0.546$, $F=165.360$, $p<0.001$),这说明,通过多元逐步回归筛选后确定的这两种动机,其加权合成的分数,实际上很好地反应了它们本身的综合效应。因此可用新合成的学习动机,作为原有学习动机的衡量指标。

3.1.2 其它可控心理因素衡量指标的回归分析

经检验,策略意识对数学学习策略的回归具有显著的统计意义 ($=0.475$, $F=240.571$, $p<0.001$)。学习归因对数学学习策略的回归也具有显著的统计意义 ($R=0.153$, $F=19.614$, $p<0.001$)。进一步的逐步回归表明对数学学习策略具有显著性影响的具体归因维度是积极归因 ($=0.159$, $R=0.159$, $F=21.478$, $p<0.001$),即将积极归因作为学习归因的衡量指标。同理,根据检验和逐步回归分析的结果,由困难应对感作为自我效能感的衡量指标。

3.2 可控心理因素对数学学习策略的影响

3.2.1 多元回归分析

为深入考察各可控心理因素预测数学学习策略的可能性及相对作用的大小,据可控心理因素回归分析的结果,将积极归因、学习动机、困难应对感和策略意识作为自变量,数学学习策略作为因变量进行多元回归分析。在分析时,成对删除缺失值,只让达到显著性水平 ($p<0.05$) 的自变量进入回归方程,结果见表 6。

表 6 初中生数学学习策略的多元回归分析

	数学学习动机	数学策略意识	数学困难应对感	数学积极归因
标准回归系数 ()	0.416	0.347	0.112	0.115
R ² 的变化	0.297	0.128	0.007	0.011
累积 R ²	0.297	0.425	0.431	0.443
t	14.402***	11.974***	3.918***	3.910***

由表 6 不难看出: 数学学习策略的差异, 29.7%~44.3%可由进入回归方程的变量作出解释;

可直接预测数学学习策略差异的显著变量是学习动机、策略意识、困难应对感和积极归因 ($p<0.01$)。

3.3.2 路径分析

为探讨各心理因素对数学学习策略的影响机制,验证本研究理论假设的因果模型是否具有合理性,以标准多重回归技术进行路径分析 (分析中成

对删除缺失值,结果见图 2)。由图 2 可知:对数学学习策略具有显著直接效应的因素是学习动机、策略意识、积极归因和困难应对感。这说明对初中生而言,在其它条件大致相同的情况下,数学的学习动机水平越高,策略意识越强,困难应对感越好、归因越倾向于积极,则数学学习策略的水平就越高。此外,对策略意识有显著直接效应的心理因素是困难应对感和学习动机;对学习动机和困难应对感有显著直接效应的是积极归因 (见图 2)。

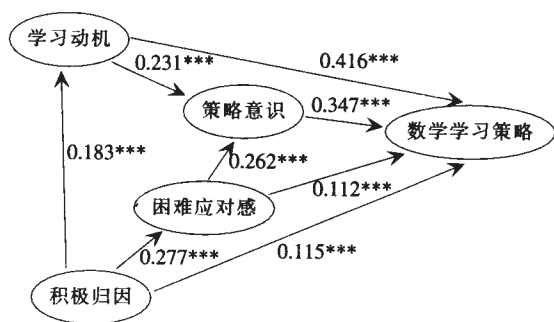


图2 可控心理因素与初中生数学学习策略因果关系的实际路径模型

4 讨论

4.1 初中生可控心理因素对数学学习策略的影响

4.1.1 关于路径分析中自变量的确定及代表性问题

本研究选择的自变量都是可控心理因素。并且在引入路径分析之前都做了衡量指标的回归分析,最终引入路径分析的自变量是学习动机、积极归因、困难应对感和策略意识。初中生数学学习策略的差异, 29.7~44.3%由回归方程的变量作出解释(见表6), 这说明本研究所纳入的可控心理因素, 具有良好的代表性。因为学习策略的择用, 除了受可控心理因素的影响, 同时也受智力等因素的影响^[21,22]。

4.1.2 可控心理因素对数学学习策略的影响途径

本研究采用路径分析的目的在于: 验证假设中提出的各变量对数学学习策略的影响机制及其各变量之间的关系, 并且最后以直观的带有方向的路径图或称路径模型体现出来。

路径模型中的可控心理因素对数学学习策略都具有重要的直接影响($p < 0.01$)。其中学习动机对学习策略具有极其重要的影响(路径系数高达0.416), 这与假设和已有研究^[8-10]都相符。策略意识对数学学习策略具有重要的直接作用, 也符合假设。同时, 此结论与策略意识和策略行为相对脱节的现象也并不矛盾。因为这种显著的直接作用是指, 在其他条件不变的情况下, 它对数学学习策略差异所能够解释的份量, 然而策略意识毕竟不是唯一的影响因素, 数学学习策略还同时受其它因素的影响。积极归因对数学学习策略有直接影响的结论, 与已有研究^[1,11]也是吻合的。自我效能感对学习策略的影响是存在争议的。如班杜拉就认为它是针对特殊的情境和行为而言的, 它的预测作用是令人怀疑的^[23]。本研究则表明困难应对感对数学学习策略的影响程度尽管不及学习动机和策略意

识, 也依然是不可轻视的。这可能是因为困难应对感较强的人, 在学习中不轻易放弃, 想方设法解决困难, 由此使用了更多的策略。

实际路径模型与假设路径模型基本上是吻合的。只有两个较明显的不同之处: 一是实际路径模型中部分自变量的内涵有所改动; 二是积极归因与策略意识之间没有直接的显著效应, 而假设模型指明学习归因与策略意识有显著的相关。为何学习归因不会直接影响策略意识, 有待于进一步的探讨。

4.2 对初中数学教学的启示

策略意识、困难应对感、积极归因和学习动机尤其是内源性学习动机, 对数学学习策略有显著的直接影响, 且各因素间也基本上是相互联系的, 这说明在数学学习策略教学中应重视可控心理因素的作用, 并处理好各因素间的关系, 具体而言: 激发和维持学生的学习动机, 将数学的工具性价值和内在价值结合起来, 尤要培养学生对数学本身价值的认识和对数学本身的兴趣。鼓励学生挑战稍微高于其能力的难题, 培养他们在解决问题中的坚持性。引导学生积极归因。培养学生的策略意识。

4.3 本研究的不足和未来研究展望

本研究探讨了学习动机、策略意识、积极归因和困难应对感对数学学习策略的影响机制, 然而不能排除也许还漏掉了其它较重要的可控心理因素, 这需要进一步探讨。同时, 要完善可控心理因素对数学学习策略的路径模型, 各心理因素间的双向影响也需要进一步探讨。

5 结论

本研究所纳入的可控心理因素, 具有良好的代表性。

可控心理因素对初中生数学学习策略的影响机制主要体现为: 学习动机、策略意识、积极归因和困难应对感对数学学习策略有显著的直接效应。

可控心理因素之间的影响机制主要体现为: 困难应对感、学习动机对策略意识有显著的直接效应; 积极归因对学习动机有显著的直接效应; 积极归因对困难应对感有显著的直接效应。

参 考 文 献

- 谷生华, 辛涛, 李荟. 初中生学习归因、学习策略与学习成绩关系的研究. 心理发展与教育, 1998, 14 (2): 21~25
- 刘志华, 郭占基. 初中生的学业成就动机、学习策略与学业成绩

- 关系的研究. 心理科学, 1993, 16 (4) : 198~204
- 3 徐速, 朱燕. 初中数学学习中教师归因与学生自我归因的比较研究. 心理科学, 2001, 24 (1) : 35~38
- 4 Mary Hegarty, Richard E M, et al. Comprehension of Arithmetic Word Problem: A Comparison of successful and unsuccessful problem solvers. *Journal of Educational Psychology*. 1995, 87 (1) : 18~32
- 5 Kenichi Machida, Jerry Carlson. Effects of a verbal mediation strategy on cognitive processes in mathematics learning. *Journal of Educational Psychology*. 1984, 76 (6) : 1382~1385
- 6 Ricki S B, Richard K R, et al. A comparison of cue-controlled relaxation and study skills counseling in the treatment of mathematics anxiety. *Journal of Educational Psychology*. 1982, 74 (1) : 96~103
- 7 Biggs J. The revised two-factor study process questionnaire: R-SPQ-2F. The British Psychological Society. 2001, (C) : 134~149
- 8 雷雳, 侯志瑾, 白学军. 不同年级高师学生的学习动机与学习策略. 心理发展与教育, 1997, 13 (4) : 17~21
- 9 Carole A, Jerriker A. Achievement goals in the classroom: Students learning strategies and motivation processes. *Journal of Educational Psychology*. 1988, 88 (3) : 260~267
- 10 Ames C, Archer J. Achievement goals in the classroom: students learning strategies and motivation process. *Journal of Educational Psychology*. 1998, 80 (3) : 260~267
- 11 Dweck C S, Legget E L. A social-cognitive approach to motivation and personality. *Psychological Review*. 1998, 95 (2) : 256~273
- 12 周国韬, 郭忠银. 初中生语文阅读精加工策略的训练研究. 心理科学, 1998, 21 (2) : 172~173
- 13 梁好翠. 几何学习能力感、学习策略与几何学习成绩关系的研究. 抚州师专学报, 2000, 19 (2) : 97~102
- 14 Richard S, Newman. Children s achievement and self-evaluations in mathematics: A longitudinal study. *Journal of Educational Psychology*. 1984, 76 (5) : 857~873
- 15 关文信, 马宝元等. 学习策略与小学生语文能力的培养. 现代中小学教育, 1998, 14 (1) : 42~45
- 16 冯刚. 浅谈解题策略意识的培养. 天府数学, 1998, 6 (1) : 12~14
- 17 朱慕菊. 走进新课程. 北京: 北京师范大学出版社, 2002
- 18 寇冬泉. 培养小学生数学自我效能感的实验研究. 西南师范大学教科所 1998 年硕士毕业论文
- 19 戴忠恒. 心理与教育测量. 上海: 华东师范大学出版社, 1987
- 20 莫秀锋. 初中生数学学习策略的发展特点及可控心理影响因素研究. 西南师范大学教科院 2002 年硕士毕业论文
- 21 司继伟. 高中生学业成就心理影响因素的探索性研究. 西南师范大学心理系 1999 年硕士毕业论文
- 22 Geary D C, Brown S C. Cognitive addition: Strategy choice and speed-of-processing differences in gifted students, normal and mathematically disabled children. *Developmental Psychology*. 1999, 27 (3) : 398~406
- 23 Bandura A. Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. *Psychology Review*, 1997, 84 (2) : 191~215

THE STUDY ON THE MECHANISM OF INFLUENCE TO MATHEMATICAL LEARNING STRATEGIES BY THE CONTROLLABLE PSYCHOLOGICAL FACTORS

Mo Xiufeng, Liu Dianzhi

(The college of Educational science, Guangxi Normal University, Guilin 541004; School of Education of Soochow University, Suzhou 215006)

Abstract

The questionnaire and inquired methods were used to study a mechanism. The mechanism is how junior high school student s mathematical learning straggles are influenced by the controllable psychological factors. The participants are 889 junior high school students. The results are as followings: Firstly, the selected psychological factors were representational. Secondly, the mechanism concerning the controllable psychological factors influence on the high school students mathematical learning straggles are that the mathematical learning strategies were significantly and directly affected by motivation, positive attribution, positive tendency to difficulty and strategy consciousness of mathematical learning strategy. The research implies that the teaching of mathematical learning strategy should payattention to the effects of the controllable psychological factors and deal with the relations among different factors properly.

Key words junior high school students, mathematical learning strategy, the influencing mechanism.