DOI：10.19789/j.1004-9398.2022.06.009
文献引用：张令伟，陈兰新，连四清，等．基于多类型分析的高中学生数学自我监控能力研究[J]．首都师范大学学报（自然科学版），2022，43（6）：58-62. ZHANG L W，CHEN L X，LIAN S Q，et al. Research on the current situation of high school students' self-monitoring ability based on multi-type analysis [J]. Journal of Capital Normal University（Natural Science Edition），2022，43（6）：58-62.

基于多类型分析的高中学生数学自我监控能力研究*

张令伟[1]，陈兰新[1**]，连四清[2]，屈宏宽[3]

（1. 石家庄学院理学院，河北 石家庄　050038；2. 首都师范大学数学科学学院，北京　100037；
3. 河北省衡水市枣强中学，河北 衡水　053100）

摘要：对文理科不同学生类型、不同性别的学生进行数学自我监控能力现状调查研究，实验结果说明：没有进行数学自我监控能力训练时，高中生的数学自我监控能力不存在文理科之间差异，不存在班级、学生类型和性别间的差异；4个班的学生在数学自我监控的5个水平上存在显著差异．这说明不管是班级因素、学生类型因素还是性别因素对数学自我监控能力都没有显著的影响，而学生在自我监控的计划、调节、检验、管理和评价5个维度的发展水平不同．

关键词：自我监控能力；数学自我监控能力；数学认知监控
中图分类号：G420

Research on the current situation of high school students' self-monitoring ability based on multi-type analysis*

ZHANG Lingwei[1]，CHEN Lanxin[1**]，LIAN Siqing[2]，QU Hongkuan[3]

（1. Shijiazhuang University，Shijiazhuang Hebei　050038；2. Shool of Mathematical Science，Capital Normal University，Beijing　100048；3. Zaoqiang Middle School，Hengshui Hebei　0531003）

Abstract：This experiment used 5 (five dimensions of mathematics self-monitoring: planning, adjustment, inspection, management and evaluation) ×4 (class type: the four classes selected in the experiment) ×2 (gender type: male and female)× 3 (the student types: good students, normal students or LD students)four factors mix design to study the current situation of high school students' mathematics self-monitoring ability. The result of experiment showed that there didn't existed differences in the mathematics self-monitoring ability of high school students in class, student type and gender; students in the four classes had significant differences in the five levels of mathematics self-monitoring.

Keywords：self-monitoring ability；mathematical self-monitoring ability；mathematical cognitive monitoring
CLC：G420

收稿日期：2021-09-22
* 2020石家庄学院博士科研启动基金项目（20BS030）；2021石家庄学院教学改革研究与实践项目（JGXM-202135Z）
** 通信作者：chen-lanxin@163.com

0 引 言

由于数学学习活动高度的抽象性和复杂性,为了提高数学学习的效率,学生在学习过程中,把数学学习活动作为意识对象,积极主动地进行计划、检验、调节和管理,从而实现数学学习的目标.数学认知监控在该过程中起引导、计划、实施、检查、反馈、调节和管理等作用[1].

董奇和周勇[2]与李明振[3]对自我监控能力与学生的数学学习动机归因、自我效能感、自信心和意志品质的相关性进行了系列研究,研究结果表明其关系均存在显著相关性;章建跃和林崇德[4]与王能群[5]对自我监控能力发展及其培养进行了研究,指出自我监控能力的发展呈现滞后性或暂时缺失性特点;梁好翠和黄岳俊[6]与高雁和游波[7]自编中学数学学科自我监控能力问卷,对不同城市和不同层次学校的高中学生进行追踪调查,表明二者与学生成绩存在显著正相关关系,且从整体水平分析,学校、年级、班级和性别间不存在显著差异;田仕芹等[8]以山东省非数学专业的大一学生为对象分析其自我监控能力,表明大学生高等数学学习自我监控能力在性别上无显著差异,在文理科专业上存在显著差异;严纯顺[9]以高一和高二年级学生为研究对象,进行自我监控能力与数学成绩的关系研究,表明学生的自我监控能力与数学成绩有显著相关,自我监控能力在城乡、年级和性别上存在显著差异;任娟和赵士魁[10]以无提问问题的分组方式,分析高一学生学习物理学科的自我监控能力研究,表明有训练问题提问单和有自我提问单与自我监控能力正相关.分析现有研究表明,目前尚没有针对不同类型的研究对象和不同自我监控维度有关数学监控能力现状的研究.本文以高中一年级学生为研究对象,探讨在没有数学解题监控能力训练干预条件下,不同班级、性别、学生类型和自我监控类型条件下,学生自我监控能力水平的发展现状.

1 研究方法

1.1 研究对象

以河北邢台教学质量中等的某中学高中一年级4个重点班级学生为研究对象.参加数学自我监控能力测试的学生共207名.其中男生58名,女生149名.

1.2 研究方法

对班级、性别、学生和数学自我监控4种类型混合设计,班级类型、性别类型与学生类型为被试间变量,数学自我监控类型为被试内变量,数学解题自我监控能力为研究变量.

班级分为4个,分别是1~4班,其中1和2班为文科班,3和4班为理科班.性别类型按照男生和女生分析.学生类型按照学优生、学中生与学差生区分,根据高一下学期数学期末成绩,以平均分上下浮动10分进行分类,即:学优生为成绩不低于平均分10分以上的学生;学中生为成绩在平均分上下浮动10分以内的学生;学差生为成绩低于平均分10分以下的学生.数学自我监控类型包含计划、调节、检验、管理与评价5个维度,其中,计划维度,如在求解问题时,会先问自己:已知条件是什么,结论是什么,要获得结论还需要哪些条件,如何才能得到这些条件等;调节维度,如若解题发生困难,我就考虑这个问题的特例或最简单的情况;检验维度,如在解题过程中,我会经常提醒自己要注意问题的条件和结论;管理维度,如在解答一个数学问题时,如果从正面去解答很困难,我就会从问题的反面入手去考虑解决;评价维度,如数学考试后,我对自己成绩的估计与实际获得分数基本一致.

1.3 问卷调查

问卷直接采用喻平[11-12]编制的数学解题自我监控能力问卷,包含5个维度,共30个测查项目.问卷计分采用李克特计分法,每个项目的答案选项相同,均为5个等级,选项分别为总是这样、经常这样、有时这样、很少这样和从不这样,分别对应5、4、3、2和1分.问卷作答时间为15 min.统一收回问卷.

1.4 统计学方法

数据以$\bar{x}\pm s$表示.利用SPSS19.0软件进行统计学分析.对班级、性别、学生和数学自我监控进行4×2×3×5的4种类型因素重复测量方差统计[13],F是F检验统计量、SS是离均差平方和、df是变量自由度.$P<0.05$为差异有统计学意义.

2 研究结果

2.1 基本情况

实发207份问卷,回收207份问卷,对在测试中没有按要求认真作答,或者测试卷上没有写姓名的问卷进行剔除,有效问卷为180份,对应男生40名,女生140名.

2.2 不同班级的数学自我监控能力

4个班学生的数学自我监控能力的描述统计结果列于表1. 4个班级的计划、调节与检验维度的平均分为3.090～3.325分,管理与评价维度的平均分为2.455～2.871分;4个班的数学自我监控能力5个维度中都呈现出计划、调节与检验的平均分几乎持平,而管理与评价的平均分更接近;而计划、调节和检验的平均分高于管理与评价的平均分.

2.3 不同性别的数学自我监控能力

男女生在数学自我监控能力上的描述统计结果列于表2.男生的数学自我监控能力的计划、调节和检查平均分为3.194～3.253分,均高于3.100分,管理与评价的平均分2.672～2.777分,均低于2.800分;女生的数学自我监控能力的计划、调节和检查平均分为3.120～3.253分,均高于3.100分,管理与评价的平均分为2.476～2.756分,均低于2.800分.结果表明,不管男生还是女生,计划、调节与检验的平均分都高于管理与评价的平均分.

2.4 不同学生类型的数学自我监控能力

4个班不同学生类型的数学自我监控能力描述统计结果见表3.不同班中,不同学生类型之间学生的数学自我监控能力的平均分没有明显的差别,同一班中,不同学生类型之间学生的数学自我监控能力也没有明显差别.

不同学生类型的数学自我监控能力平均分和标准差的描述性统计结果见表4. 学优生的数学自我监控能力的计划、调节和检查平均分为3.084～3.246分,均高于3.000分,管理与评价的平均分为2.517～2.710分,均低于2.800分;学中生的数学自我监控能力的计划、调节和检查平均分为3.063～3.200分,均高于3.000分,管理与评价的平均分为2.542～2.793分,均低于2.800分;学差生的数学自我监控能力的计划、调节和检查平均分为3.275～3.364分,均高于3.200分,管理与评价的平均分为2.662～2.796分,均低于2.800分.结果表明,不管是学优生、学中生还是学差生,都存在计划、调节与检验的平均分高于管理与评价的平均分.

以上结果表明,在不同班级、性别和学生类型情况下,高中生数学自我监控能力都表现出计划、调节与检验的平均分高于管理与评价的平均分.

2.5 被试内变量方差统计

高中4个班学生的数学解题自我监控能力进行

表1 不同班级的数学自我监控能力描述统计结果 单位:分

班级	人数	计划	调节	检验	管理	评价
1	46	3.160±0.090	3.176±0.100	3.267±0.100	2.562±0.089	2.705±0.103
2	44	3.132±0.090	3.264±0.100	3.325±0.100	2.696±0.089	2.871±0.103
3	44	3.187±0.123	3.109±0.137	3.284±0.137	2.581±0.122	2.757±0.140
4	46	3.266±0.119	3.247±0.133	3.090±0.132	2.455±0.118	2.734±0.136

表2 不同性别的数学自我监控能力描述统计结果 单位:分

性别	人数	计划	调节	检验	管理	评价
男	40	3.253±0.096	3.194±0.107	3.229±0.107	2.672±0.095	2.777±0.110
女	140	3.120±0.046	3.203±0.051	3.253±0.051	2.476±0.046	2.756±0.053

表3 4个班不同学生类型的数学自我监控能力描述统计结果 单位:分

班级	学优生	学中生	学差生
1	3.072±0.101	2.900±0.068	2.950±0.136
2	2.925±0.081	3.070±0.087	3.177±0.140
3	2.946±0.127	2.991±0.172	3.014±0.130
4	2.874±0.128	2.809±0.103	3.192±0.177

表4 不同学生类型的数学自我监控能力描述统计结果 单位:分

学生类型	人数	计划	调节	检验	管理	评价
学优生	57	3.084±0.082	3.215±0.091	3.246±0.091	2.517±0.081	2.710±0.093
学中生	88	3.200±0.084	3.063±0.094	3.115±0.094	2.542±0.083	2.793±0.096
学差生	35	3.275±0.109	3.319±0.121	3.364±0.121	2.662±0.107	2.796±0.124

5×4×2×3的4因素重复测量方差统计结果见表5[13].由被试内变量结果分析:数学自我监控能力的主效应显著(F=37.339,df=4,P=0.000),表明学生的数学自我监控能力在5个维度上差异极其显著.数学自我监控能力与班级、性别和学生类型的交互作用都不显著(P>0.05),表明不同班级、性别和学生类型对数学自我监控能力都没有显著的影响.

2.6 被试间变量方差统计

由被试间变量结果分析:班级类型的主效应不显著(F= 0.459,df=3,P=0.711),表明数学自我监控能力不存在班级之间的差异;学生类型主效应不显著(F=1.308,df=2,P=0.273),表明数学自我监控能力不存在学优生、学中生与学差生之间的差异;性别类型的主效应不显著(F=0.774,df=1,P=0.380),表明自我监控能力不存在男女生之间的差异.班级、性别与学生类型之间的交互作用均不显著(P>0.05),表明3种因素对数学自我监控能力没有显著的影响.

3 分析与讨论

结果表明学生数学自我监控能力的主效应显著,这说明学生在数学自我监控能力5个维度上差异极其显著.数学自我监控能力变量与班级、性别和学生类型的交互作用都不显著.这说明数学自我监控能力不管是班级因素、学生类型因素还是性别因素都表现出一致性的结果.章建跃[1]认为当前中学生数学自我监控能力发展滞后于其他心理能力的发展,数学自我监控能力与知识增长不同步,应遵循其自身发展规律,逐渐提高自我监控能力,即从外部因素协助控制到自我意识自动控制、不自觉到自觉阶段再到自动化阶段,从局部发展到整体发展过程.

研究结果与数学自我监控能力发展规律基本一致,与本研究的假设不一致.这一结果的出现:一方面,与学生的数学监控能力发展规律有一定关系,高中学生在审题、画图、引进适当符号对问题进行表征等一些技术性层面的自我监控能力自动化的水平较高,而在检验、管理等监控环节上发展缓慢.调查结果表明,学生在解完一道题后不总结关键步骤,不反思应用的知识点,也不深入了解题运用的数学思想方法;解完题后不再进一步思考更好的解题方法,也不考虑把问题进一步推广.一般情况下,学生解完一道题就急着解下一道题,获得正确答案就认为把问题学会了.在学生的意识中多做题才能提高成绩,对问题检查反思是浪费时间.这些学生的自我监控意识还比较薄弱,自觉性还比较差.另一方面,出现这种结果可能与教师的教学密切相关,在高中数学教学过程中,教师对学生数学

表5 高中数学自我监控能力现状调查方差统计结果(被试内变量)

变量类型	变异来源	SS	df	MS	F	Sig
被试内变量	自我监控水平	31.453	4	7.863	37.339	0
	自我监控水平×班级	1.505	12	0.125	0.596	0.847
	自我监控水平×学生类型	1.255	8	0.157	0.745	0.652
	自我监控水平×性别	0.792	4	0.198	0.940	0.440
	自我监控水平×班级×学生类型	7.166	24	0.299	1.418	0.09
	自我监控水平×班级×性别	1.620	12	0.135	0.641	0.808
	自我监控水平×学生类型×性别	2.247	8	0.281	1.334	0.224
	自我监控水平×班级×学生类型×性别	6.797	24	0.283	1.345	0.127
	误差(自我监控水平)	131.407	624	0.211	—	—
被试间变量	班级	0.767	3	0.256	0.459	0.711
	学生类型	1.456	2	0.728	1.308	0.273
	性别	0.431	1	0.431	0.774	0.380
	班级×学生类型	3.456	6	0.576	1.035	0.405
	班级×性别	3.048	3	1.016	1.826	0.145
	学生类型×性别	0.134	2	0.067	0.120	0.887
	班级×学生类型×性别	4.241	6	0.707	1.271	0.274
	误差	86.793	156	0.556	—	—

注:—处无数据;×为进行不同类型因素重复测量方差统计;SS为离均差平方和;df为变量自由度;MS为均方;F为F检验统计量;Sig为显著性水平.

自我监控意识的培养和自我监控技能的传授都停留在不自觉的水平上[1].

4 结束语

在无数学自我监控能力干预情况下,本文通过不同类型学生划分,进行了高中学生的数学自我监控能力研究,表明不同班级、性别和学生类型的学生在数学自我监控能力发展水平基本一致,而学生在自我监控的计划、调节、检验、管理和评价维度的发展水平不同.本文只对成绩中等的高中学校学生进行了数学自我监控能力的差异研究,没有进行基础强和基础薄弱学校的学生对比研究,相关方面的研究有待于进一步深入.

参 考 文 献

[1] 章建跃.中学生数学学科自我监控能力[M].上海:华东师范大学出版社,2003.

[2] 董奇,周勇.关于学生学习自我监控的实验研究[J].北京师范大学学报(社会科学版),1995(1):84-90.

[3] 李明振.数学学习动机、归因、自信心、意志品质与学生数学学习的自我监控行为的关系研究[J].数学教育学报,1997,6(2):46-47.

[4] 章建跃,林崇德.中学生数学学科自我监控能力的发展[J].中国教育学刊,2000(4):46-49.

[5] 王能群.中学生数学自我监控能力及其培养的调查[J].教学与管理,2011(12):59-61.

[6] 梁好翠,黄岳俊.数学自我监控及学习动机对数学成绩影响机理的研究[J].数学教育学报,2009,20(1):58-60.

[7] 高雁,游波.初中学生数学学习的自我监控能力调查与分析:以山东泰安市为例[J].当代教育科学,2014(14):54-57.

[8] 田仕芹,王玉文,李兴昌.高等数学学习归因、自我监控能力和成绩关系的调查研究[J].数学的实践与认识,2015,45(3):1-7.

[9] 严纯顺.高中生数学学习自我监控能力与数学成绩关系的调查研究[J].中学数学月刊,2019(11):36-39.

[10] 任娟,赵士魁.高中生物理学习自我监控能力的培养研究[J].中学物理教学参考,2018,47(11):2-3.

[11] 喻平.数学学习心理的CPFS结构理论与实践[M].南宁:广西教育出版社,2008.

[12] 喻平.中学生自我监控能力和CPFS结构对数学学业成绩的影响[J].数学教育学报,2004,13(1):23-26.

[13] 张令伟.高中生数学学习中的问题提出策略培养的实验研究[D].北京:首都师范大学,2018.

(责任编辑:马田田)