ISSN 1005-2232

基础教育

基础教育

JOURNAL OF SCHOOLING STUDIES

主办：华东师范大学

第15卷 第5期

CSSCI扩展版来源期刊

全国中文核心期刊

萧承慎中国师资文化研究的学术价值（陈桂生）

乡村教师研究专题（肖庆业，严凌燕，赵鑫，等）

农民工随迁子女入学门槛缘何提高（余晖）

我国STEM 教育十年发展规律探析（李欢欢，黄瑾）

维吾尔族初中生数学问题解决中的元认知调查研究（伊力扎提·麦麦提，等）

2018年第5期（总第131期）

基础教育（双月刊）

JOURNAL OF SCHOOLING STUDIES（BIMONTHLY）

2018 年第5 期（总第 131 期，第 15 卷）

主　　管：中华人民共和国教育部

主　　办：华东师范大学

协　　办：华东师范大学出版社有限公司

承　　办：教育部普通高等学校人文社会科学重点研究基地华东师范大学基础教育改革与发展研究所

出　　版：《基础教育》编辑部

学术顾问：叶　澜　陆有铨

编委会主任：杨小微

委　　员（以姓氏笔画为序）：

丁　钢　马云鹏　王　枏

王嘉毅　尹后庆　方展画

石中英　劳凯声　杨小微

杜成宪　吴康宁　张民选

陈玉琨　陈向明　陈时见

范国睿　郑金洲　袁振国

涂艳国　戚万学　扈中平

主　　编：杨小微

副 主 编：金忠明　鞠玉翠

张国霖　李家成

吴洪伟

编者的话

乡村振兴与乡村教育 …… 张国霖（1）

萧承慎中国师资文化研究的学术价值

——基于教育学术史的探查与考辨

…… 陈桂生（5）

历史构图与方法图景：探寻教育史的本体与写作

…… 胡君进（9）

学生沉默的教育意义

——基于初中生课堂沉默体验的现象学反思

…… 陈祖鹏（19）

“理一分殊”视界下的课程整合 …… 龙　兴（27）

乡村教师研究专题

农村教师职业流动意愿及其影响因素

——基于二元 Logistic 回归模型的实证研究

…… 肖庆业（36）

乡村教师绩效工资政策的激励作用和完善路径
——以中部A省为例
…… 严凌燕（46）
乡村小学新教师情感劳动的质性研究
…… 赵　鑫，谢小蓉（55）

我国STEM教育十年发展规律探析（2009-2018年）
…… 李欢欢，黄　瑾（63）

农民工随迁子女入学门槛缘何提高？
——多源流模型的视角
…… 余　晖（72）
美国《学前儿童观察记录系统》的内容、特点与启示
…… 黄　爽，霍力岩（80）

工作家庭冲突视角下影响幼儿教师睡眠质量的心理机制：一个有调节的中介模型 …… 杨邦林，林媛媛（90）

数学焦虑对听障学生数学成绩的影响：数学自我效能感的中介作用…… 陈丽兰，王　雁（98）
维吾尔族初中生数学问题解决中的元认知调查研究
…… 伊力扎提·麦麦提，等（106）

本刊讯息： 征稿启事（封二）；投稿须知（封三）；征订启事（封底）

刊名题字：叶　澜
封面设计：杨　奇

国际标准连续出版物号：
ISSN 1005-2232
国内统一连续出版物号：
CN 31-1914/G4
地址：上海市中山北路3663号
邮编：200062
电话：（021）62864541
网址：http://jss.ecnu.edu.cn
邮箱：jss@ecnu.edu.cn
新浪微博：基础教育杂志
印刷：上海昌鑫龙印务有限公司
国内发行：上海市报刊发行局
邮发代号：4-740
海外发行：中国国际图书贸易集团有限公司
海外代号：BM2229
出版日期：2018年10月6日
定价：15.00元

权利声明
本刊与中国知网、万方数据、维普网、博看网、Ericdata高等教育知识库、华艺数位、超星“域出版”合作。来稿凡经本刊录用，如无电子版方面的特殊声明，本刊即视为同意上网传播。特此通告。

JOURNAL OF SCHOOLING STUDIES(Bimonthly)

Volume15 Number 5 October 2018

Sponsor :

East China Normal University

Academic Advisors :

YE Lan , LU You-quan

Editorial Board :

DING Gang, MA Yun-peng, WANG Nan, WANG Jia-yi, YIN Hou-qing, FANG Zhan-hua, SHI Zhong-ying, LAO Kai-sheng, YANG Xiao-wei, DU Cheng-xian, WU Kang-ning, ZHANG Min-xuan, CHEN Yu-kun, CHEN Xiang-ming, CHEN Shi-jian, FAN Guo-rui, ZHENG Jin-zhou, YUAN Zhen-guo, TU Yan-guo, QI Wan-xue, HU Zhong-ping

Editor-in-Chief:

YANG Xiao-wei

Deputy Editor:

JIN Zhong-ming, JU Yu-cui, ZHANG Guo-lin, LI Jia-cheng, WU Hong-wei

Editing and Publishing:

Editorial Office for *Journal of Schooling Studies*

Address :

Room 1127, Liberal Arts Building, 3663 N. Zhongshan Rd. , Shanghai, 200062, China

Web Site: http ://jss. ecnu. edu. cn

Tel/Fax: 86-21-62864541

E-mail: jss@ ecnu. edu. cn

Overseas Subscribing:

China International Book Trading Corporation

Code: BM2229

Publishing Date: 2018-10-06

CONTENTS

The Academic Value of Xiao Chengshen's Research on the Culture of Qualified Teachers in China: Inquiry and Debate on the Academic History of Education ····· CHEN Gui-sheng(5)

Historical Composition and Method Sketch: Seek for the Noumenon and Writing of the Educational History ····· HU Jun-jin(9)

The Educational Significance of students' Silence: based on Phenomenological Reflection of Junior Middle School Students' Experience of Classroom Silence ····· CHEN Zu-peng (19)

A Universality and Particularity Perspective on Curriculum Integration from Zhuxi's Neo-Confucianism ····· LONG Xing (27)

Rural Teachers' Occupational Mobility Willingness and the Influencing Factors: An Empirical Study Based on Binary Logistic Regression Model ··· XIAO Qing-ye (36)

The Study of the Motivation and Improvement about Performance Related Pay Policy for Rural Teachers: By the Case of Central Province A ····· YAN Ling-yan (46)

The Qualitative Research on New Teachers' Emotional Labor and Its Strategies in the Rural Primary School ····· ZHAO Xin, XIE Xiao-rong(55)

An Analysis of the Ten-year Development Law of STEM Education in China (2009-2018) ····· LI Huan-huan, HUANG Jin(63)

Why Migrant Children's School Enrolment Criteria Became Stricter after 2014: A Multiple Streams Analysis ····· YU Hui (72)

HighScope's Child Observation Record Assessment System: Content, Characteristics and Its Implications ····· HUANG Shuang, HUO Li-yan (80)

Work-family Conflict and Sleep Quality in Kindergarten Teacher: Mediation and Moderation Analyses ····· YANG Bang-lin, LIN Yuan-yuan (90)

The Effect of Mathematics Anxiety on Mathematics Achievement of Students with Hearing Impairment: The Mediating Role of Mathematics Self-efficacy ····· CHEN Li-lan, WANG Yan (98)

Uyghur Junior Middle School Students' Metacognitive Characteristics during the Mathematical Problem Solving ····· YILIZHATI·Maimaiti, et al. (106)

欢迎订阅2019年度《基础教育》杂志

《基础教育》是由教育部主管，华东师范大学主办，教育部人文社会科学重点研究基地华东师范大学基础教育改革与发展研究所承办，国内外公开发行的教育类学术刊物。杂志现为中文社会科学引文索引（CSSCI）扩展版来源期刊和《中文核心期刊要目总览》教育类核心期刊，也是“复印报刊资料”重要转载来源期刊。

《基础教育》关注基础教育改革与发展中的重点、难点和热点问题，展示基础教育领域最新研究成果，揭示基础教育改革与发展的理论脉络与实践走向，服务于国内外教育理论工作者、教育行政管理者、基础教育学校领导者与教师，以及关注基础教育理论进展和实践研究的各界人士。

《基础教育》2019年为双月刊，全年出版六期；单价15元，全年定价90元，免收邮费。

订阅方法：

1．境内发行：全国各地邮局；　邮发代号：4-740

2．海外发行：中国国际图书贸易集团有限公司；　海外代号：BM 2229

3．汇款到编辑部订购

（1）邮汇：上海市中山北路3663号 华东师范大学《基础教育》杂志编辑部

邮编：200062　　电话/传真：021-62864541

电子邮件：jss@ecnu.edu.cn

（2）信汇：开户行：工商银行上海市金沙江路支行

账户名：华东师范大学出版社有限公司

账　号：1001 2472 0900 4631374

（请注明“汇款单位”名称、联系人、联系方式和“基础教育”杂志及份数等；并将支付凭证复印件邮寄至编辑部。）

基础教育（双月刊）　2018年第5期　总第131期

ISSN 1005-2232

国际标准连续出版物号
ISSN 1005-2232
国内统一连续出版物号
CN 31-1914/G4

主管单位：中华人民共和国教育部
主办单位：华东师范大学
主　　编：杨小微
编辑出版：《基础教育》编辑部
地址：上海市中山北路3663号
华东师范大学文科大楼1127室
邮编：200062

电话：(021) 62864541
网址：http://jss.ecnu.edu.cn
邮箱：jss@ecnu.edu.cn
印刷：上海昌鑫龙印务有限公司
发行：上海市报刊发行局

发行范围：公开　订购：全国各地邮局　邮发代号：4—740　定价：15.00元

维吾尔族初中生数学问题解决中的元认知调查研究

伊力扎提·麦麦提[1]，买合甫来提·坎吉[1]，帕丽旦·吾甫尔[2]，古丽格娜·艾塔洪[3]
（1. 新疆师范大学 教育科学学院，新疆 乌鲁木齐 830063；
2. 乌鲁木齐市第 67 中学，新疆 乌鲁木齐 830016；
3. 新疆师范大学 大学生心理教育与研究中心，新疆 乌鲁木齐 830063）

摘　要：数学问题解决中的元认知能力对数学成绩的提升有重要作用。用《数学问题解决中的元认知量表》，整群抽样方法对 584 名维吾尔族初中生进行调查。研究表明：维吾尔族初中生数学问题解决中的元认知监控能力较好，但元认知个体知识能力不足，数学问题解决过程中可能体验更多困难。数学成绩优异和对数学感兴趣的学生在元认知各因素上表现出显著的优势。分析数学问题解决中的元认知能力与数学成绩的关系发现，两者呈现显著正相关，相关系数为 0.8。逐步回归分析发现，元认知监控能力独立预测数学成绩 64% 的变异。基于此，本文提出数学教学中应设置元认知能力训练环节，这一方面可以给学生提供利用元认知监控资源的机会，另一方面教师可以通过自我提问等训练方法弥补维吾尔族初中生元认知个体知识、情感体验方面的不足。

关键词：维吾尔族；初中生；数学问题解决；元认知
中图分类号：G633.6　　**文献标识码：A**　　doi:10.3969/j.issn.1005-2232.2018.05.013

一、引言

问题解决是一种目标导向的思维活动。依据国际学生评估项目（PISA）的界定，问题解决是个人运用认知过程来面对并解决一个真实的、跨学科情境中问题的能力[1]。然而，随着研究的深入，研究者们比较一致地认为，数学问题解决应该是认知和元认知相互作用的结果。有研究者甚至认为，元认知可以以独立的结构影响数学问题解决[2]，其影响作用贯穿问题解决的前期准备、问题解决过程的监控和调节以及问题解决完成之后的总结反思等所有环节[3]。Schoenfild,A. H. 观察发现，元认知的确是影响数学问题解决的重要因素，经常解题失败的学生其元认知能力一般也会落后[4]。Tânia Cristina, R. S. 等人通过实证调查也得出了类似的结论，即成功数学问题解决者和失败者在元认知能力方面存在显著差异[5]。可见，元认知在数学问题解决过程中的作用不能被忽视。首次提出元认知概念的是心理学家 Flavell[6]。我国学者汪玲、郭德俊认为[7]，根据 Flavell 的观点将元认知看作静态的知识体系和动态的活动过程可能不利于对元认知实质的准确把握，他们认为元认知影响个体对当前认知活动的认知调节过程。我国学者董奇进一步将元认知成分分为元认知知识、元认知体验和元认知监控三个成分[8]。元认

收稿日期：2018-04-13
基金项目：国家自然科学基金项目资助（项目编号 71563054）
作者简介：伊力扎提·麦麦提，新疆师范大学博士研究生；买合甫来提·坎吉，新疆师范大学教育科学学院教授；帕丽旦·吾甫尔，乌鲁木齐市第 67 中学心理老师；古丽格娜·艾塔洪，新疆师范大学讲师。
通讯作者：买合甫来提·坎吉，E-mail：mkanji@163.com

(C)1994-2021 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

知知识是数学问题解决过程中，人们对影响认知活动的过程和结果的诸多因素及其相互参与的认识的知识，它对数学问题解决具有统摄作用；元认知体验是数学问题解决的心理推动力，包含认知活动的认知和情感体验，对数学问题解决具有调节作用；元认知监控是前两者交互作用来实现，是数学问题解决的前期计划准备，问题解决过程中的评价调控以及问题解决完成后的总结反思的能力，是元认知的核心成分[9]。研究发现，不同民族学生数学问题解决过程中的元认知成分呈现不同的发展特点。比如，汤服成、唐剑岚调查发现，瑶族学生元认知知识有较为一致且有较好的认识，而元认知监控大多处于无意识、不自觉与低效率的状态[10]。巴桑卓玛、史宁中对藏族学生进行调查发现，藏族学生元认知体验最好，但元认知知识和元认知监控较弱，尤其是元认知策略知识过于贫瘠[11]。由此推测，数学问题解决中的元认知能力可能存在跨文化特异性。因此，了解不同民族学生数学问题解决中的元认知特点，有助于给学生提供有针对性的指导。大量研究证实，数学问题解决中的元认知与数学成绩有密切的关系。比如，宁兴全、冯长焕、王博蓉等研究发现，初中生数学问题解决中的元认知能力与数学成绩成显著正相关，优等生元认知能力几乎在所有因素上显著好于数学成绩落后的学生[12]。向祖强对贵州汉族、布依族、苗族等不同民族初中生进行了50课时的数学问题解决中的元认知训练。结果发现，接受训练后所有民族学生数学成绩明显提高[13]。该研究成果对民族地区数学教育质量的提升很有启示意义。新疆作为边远少数民族地区，数学教育基础比较薄弱，尤其是少数民族学生数学成绩有待进一步提高。维吾尔族初中生数学问题解决中的元认知能力研究，对提高维吾尔族学生数学成绩以及提升新疆数学教育质量很有现实意义。

二、研究设计

（一）研究对象

以乌鲁木齐第十六中学、第二中学、第六十七中学初中生为研究对象，用整群抽样方法随机选取12个调查班级并以匿名形式进行测查。总发放问卷600份，回收有效问卷584份，有效率为97.3%，其中男生283人，女生301人，初一学生191人，初二学生230人，初三学生163人。

（二）调查工具

1.量表的选择。本研究选用唐剑岚、周莹、汤服成等人编制的《数学问题解决中的元认知量表》[14]。该量表由37个题目组成，从元认知知识、元认知体验和元认知监控三个维度考察学生数学问题解决中的元认知能力。元认知知识包含个体知识、任务知识、策略知识三个次因素；元认知体验包含认知体验和情感体验两个次因素；元认知监控包含计划、调控、评价、反思四个次因素，共计九个次因素。量表采用的是李克特式5点量表法，分别是“从不这样”（10次有0次）、“偶尔这样”（10次有1–2次）、“有时这样”（10次有3–5次）、“经常这样”（10次有6–8次）、“总是这样”（10次有9–10次），赋分值分别是1、2、3、4、5分。量表得分越高说明数学问题解决中的元认知能力越好。

2.量表适用性检验。为检验量表在维吾尔族学生群体的适用性，另选取一所初中发放问卷200份，回收有效问卷169份用于进行同质性检验。统计分析发现，量表内在一致性系数（Cronbach's α）较低，仅为0.7，可能原因是有些题项的可靠性不足，因此对量表进行了项目分析。从t检验的临界值、相关系数以及探索性因素分析的因素负荷量三个指标考察量表每个题项的可靠性程度。结果发现，原量表第3题、第28题t检验临界值（分别是2.65和2.89）、相关系数（分别是2.22，和2.27）、因素负荷量（0.23和0.22）都没有达到基本标准，第27题仅在因素负荷量一个指标上不达标（分值为0.43），但接近界限值0.45。基于以上结果和有关专家意见，最终对第3题、第28题进行删除处理。删除后量表内在一致性系数高达0.95，可见修订后量表信效度很好。

(C)1994-2021 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

3.数据分析及工具。由于各维度和因素上题目数量不同，因此用各维度和因素均值作为分析指标，分析工具用SPSS19.0。

三、研究结果

本研究用重复测量方差分析、独立样本t检验、回归分析、相关分析等统计方法，分析了维吾尔族初中生数学问题解决中的元认知特点及与数学成绩的关系。

（一）维吾尔族初中生在数学问题解决中的元认知量表各维度、因素上得分情况。

从描述性统计结果来看（见表1），维吾尔族初中生数学问题解决中的元认知监控维度得分最高，九个因素上计划因素得分最高。进一步进行重复测量方差分析发现，数学问题解决中的元认知量表三个维度主效应不显著，$F(2, 582)=2.56$，$p=0.078$，$\eta^2=0.009$；九个因素主效应显著，$F(8, 576)=10.98$，$p<.001$，$\eta^2=0.022$。进一步两两对比发现，元认知监控维度得分显著高于元认知知识维度（$p<0.05$），元认知个体知识因素上得分极其显著低于（$p<0.001$）任务知识、策略知识、认知体验、计划、调控、反思等六个因素，与情感体验因素边缘显著（$p=0.05$），与元认知评估因素无显著差异（$p>0.05$）。说明维吾尔族初中生元认知知识相对薄弱，尤其是个体知识因素上落后尤为突出。维吾尔族初中生可能对自己数学问题解决的能力、习惯、兴趣等持比较消极的态度。

表1 维吾尔族初中生数学问题解决中的元认知量表各维度、因素上得分情况（*n*=584）

维度	平均值	标准差	因素	平均值	标准差
元认知知识	3.26	0.78	个体知识	3.14	0.82
			任务知识	3.37	1.00
			策略知识	3.26	1.00
元认知体验	3.28	0.80	认知体验	3.35	0.93
			情感体验	3.21	0.88
元认知监控	3.30	0.80	计划	3.40	1.00
			调控	3.31	0.80
			评估	3.22	0.95
			反思	3.29	0.87

（二）不同兴趣类型学生数学问题解决中的元认知能力比较

为考察数学问题解决中的元认知能力与学生数学兴趣之间的关系，进行了回归分析和t检验。以数学问题解决中的元认知能力为因变量，是否对数学感兴趣类型为预测变量（“对数学感兴趣”赋值为1，“对数学不感兴趣”赋值为–1）进行回归分析发现，回归模型成立，$F(1, 583)=71.52$，$p<0.001$，回归系数显著，$B=0.33$，$t=8.45$，$p<0.001$，调整后决定系数为$R^2=0.11$，即数学兴趣能解释数学问题解决中的元认知能力11%的变异。进一步对不同兴趣类型学生在九个因素上的得分进行t检验（见表2），发现所有因素上对数学感兴趣的学生得分极其显著的高于对数学不感兴趣的学生（$p<0.001$），效应量（Cohen's d值）都达到中等及以上水平。说明，数学兴趣与维吾尔族初中生数学问题解决中的元认知能力有密切关系。

（三）不同成绩学生在数学问题解决中的元认知能力比较

本研究的数学成绩来源于乌鲁木齐市2016–2017学年度第二学期数学期末考试（满分100分）。以班级为单位将学生数学成绩从高到低排序，取前27%的学生成绩为优秀生数据，取后27%的学生成绩为普通学生数据。对以上两组学生数学问题解决中的元认知能力进行对比，发现所有因素上优秀生极其显著地好于普通学生（$p<0.001$）（见表3）。说明数学成绩好的学生其问题解决中的元认知能力也会较好。

(C)1994-2021 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

表 2　不同兴趣类型学生数学问题解决中元认知能力的差异比较

维度	因素	对数学感兴趣（n=361）		对数学不感兴趣（n=223）		t	Cohen's d
		平均值	标准差	平均值	标准差		
元认知知识	个体知识	3.23	0.77	2.99	0.87	3.38***	0.27
	任务知识	3.59	0.94	3.03	0.99	6.77***	0.57
	策略知识	3.50	0.91	2.89	1.02	7.57***	0.63
元认知体验	认知体验	3.53	0.86	3.07	0.95	6.11***	0.49
	情感体验	3.39	0.81	2.93	0.91	6.30***	0.50
元认知监控	计划	3.63	0.93	3.03	1.02	7.24***	0.61
	调控	3.46	0.77	3.06	0.80	5.99***	0.45
	评估	3.41	0.91	2.89	0.94	6.67***	0.54
	反思	3.51	0.79	2.93	0.87	8.38***	0.64

注：全文中，*** 在0.001水平（双侧）上显著；** 在0.01水平（双侧）上显著；* 在0.05水平（双侧）上显著。

表 3　不同成绩学生数学问题解决中元认知能力差异比较

维度	因素	优秀学生（n=155）		普通学生（n=155）		t	Cohen d
		平均值	标准差	平均值	标准差		
元认知知识	个体知识	3.58	0.78	2.64	0.77	10.59***	1.20
	任务知识	4.20	0.74	2.56	0.81	18.51***	2.10
	策略知识	4.12	0.76	2.45	0.74	19.56***	2.22
元认知体验	认知体验	4.10	0.69	2.65	0.72	16.19***	1.84
	情感体验	3.97	0.60	2.59	0.66	16.00***	1.82
元认知监控	计划	4.25	0.70	2.49	0.80	20.63***	2.34
	调控	3.97	0.67	2.62	0.69	17.54***	1.99
	评估	4.00	0.78	2.42	0.70	18.59***	2.11
	反思	4.09	0.71	2.48	0.62	21.31***	2.42

（四）不同性别学生在数学问题解决中元认知能力比较

为了解男女生在数学问题解决中元认知能力上的差异，对男女生量表总分和各因素上的得分进行独立样本t检验。结果表明，问题解决中的元认知量表总分和各维度、因素上男女生都没有显著差异（$p > 0.05$）。

（五）数学问题解决中的元认知能力与数学成绩的关系分析

为了解数学问题解决中的元认知能力与数学成绩之间的关系，进行了相关分析（见表4）。结果发现，数学成绩与各因素之间的相关系数在0.48–0.75之间而且都极其显著（$p < 0.001$）。为进一步考察数学问题解决中的元认知能力对数学成绩的预测作用，以数学成绩为因变量，数学问题解决中的元认知能力三个维度为预测变量进行逐步多元回归。共线性诊断后发现，只有元认知监控维度进入了回归模型，$F(1, 583)=1031.90$，$p < 0.001$，回归系数也显著，$B=0.80$，$t=32.12$，$p < 0.001$，调整后决定系数高达$R^2=0.64$，即数学问题解决中的元认知监控能力能预测数学成绩64%的变异。说明数学问题解决中的元认知监控可能以独立的成分对数学成绩产生作用。

表 4　维吾尔族初中生数学问题解决中的元认知因素与数学成绩的相关分析（n=584）

	元认知	总分	元认知知识			元认知体验		元认知监控			
			个体知识	任务知识	策略知识	认知体验	情感体验	计划	调控	评估	反思
数学成绩	Person 相关系数	0.8	0.48	0.66	0.68	0.61	0.63	0.70	0.70	0.68	0.75
	p 值（双测）	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001

四、讨论与分析

基于维吾尔族初中生在问题解决中的元认知量表各维度、各因素上得分统计分析结果，对维吾尔

(C)1994-2021 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

族初中生问题解决中的元认知特点及与数学成绩的关系进行如下讨论和分析。

（一）维吾尔族初中生在问题解决中的元认知监控维度上有显著优势

元认知监控能力是元认知的核心，对数学问题解决起控制、监察、预见、调节和评价等作用[15]。沃建中，林崇德等认为元认知监控能力对数学思维能力的发展和数学素养的养成起关键的作用[16]。其作用机理是，通过刺激解题者思维模式深层结构的内部运行机制，使思维活动成为一种有目的性、可控性的组织活动，从而使问题得以最快、最好地解决[17]。本研究发现维吾尔族初中生元认知监控能力较好，这与瑶族、藏族学生元认知能力发展特点不同，说明维吾尔族初中生可能更注重数学问题解决之前的计划，问题解决过程中的自我调节和评价以及问题解决之后的自我反思，有目的、有计划性地进行问题解决。本研究另一个重要发现是逐步回归分析中只有元认知监控维度进入了回归模型并预测数学成绩64%的变异，说明数学问题解决中的元认知监控能力可能是以独立的成分影响数学成绩。此结果支持了Swanson的研究结论[2]。他认为元认知监控能力是与认知能力不同的一个独立的成分并对解题成绩有独立的影响，能弥补学生其他能力的不足。我国学者李晓东、张向葵、沃建中通过实验研究也得到了类似的结果。他们控制了学生元认知能力后，学生成绩组别对解题成绩并无显著影响，因此他们推测元认知监控能力对解题成绩可能有独立的影响[18]。以上结论对数学教育的启示是，教学过程中如果有意识地训练学生元认知监控能力，可能更能促进学生数学成绩的提高。尤其是在数学教育基础相对薄弱的新疆地区，如果充分发挥维吾尔族初中生元认知监控能力上的优势，课堂中加入元认知监控能力训练环节可能有助于数学成绩的提升。因为这种教学环节给学生提供充分的元认知监控资源投入机会，而元认知监控资源投入越多，学生问题解决的质量和效率就越高[19]。具体来说可以在数学课堂中设置5-10分钟的自我提问式问题解决环节。教师可以用董世斌，张庆林等设计的元认知监控提问单对学生进行训练[20]。也可以通过课堂语言引导学生问题解决时习惯性问自己“我为什么这样做”之类的问题。因为Berardi-Coletta等人研究发现，向学生问“你为什么那样做”之类的问题可以将学生注意力转移到问题解决者自身的认知活动过程，能激发学生元认知加工过程[21]。这些方法有助于培养学生主动运用元认知监控能力的习惯。

（二）维吾尔族初中生问题解决中的元认知个体知识能力不足

相比元认知监控能力，维吾尔族初中生元认知知识能力较弱，这主要表现在元认知个体知识得分上。问题解决中的元认知个体知识是关于自己或他人在数学问题解决方面的能力、习惯、兴趣等的知识[10]。该因素得分显著低于其他因素说明维吾尔族初中生对自己问题解决能力、习惯、兴趣等方面的认识很不足。阿力木·阿不力克木对720名维吾尔族中小学生调查发现，参与调查的学生中，有48.2%的学生认为自己数学能力差或者认为数学不好学，大部分学生的数学学习方式存在严重问题，自主性学习能力很差[22]。可见，改变维吾尔族初中生对自己数学学习能力、习惯的消极认知至关重要。另外，数学学习兴趣同样很重要。本研究发现，数学兴趣能预测维吾尔族初中生数学问题解决中的元认知能力11%左右的变异，对数学感兴趣的学生在元认知能力所有因素上显著好于对数学不感兴趣的学生。说明数学学习兴趣对学生元认知产生重要作用。因此数学教育中应以培养维吾尔族初中生兴趣为切入点，再通过元认知训练改善维吾尔族学生元认知个体知识能力上的不足。吴洪艳、刘晓琳调查发现，教师是影响初中生数学兴趣的最重要的因素[23]。因此，教师可以通过精心设计问题情景、巧设疑问、联系实际、揭示数学内在美等多种策略激发学生兴趣[24]。黄红梅对初中生数学问题解决元认知能力进行干预发现，波利亚“怎样解题表”中的“提示性问题”作为典型的元认知知识对学生问题解决很有帮助[25]。因此学生成功解题时，教师有意识地用提示性问题让学生关注影响成功解题的因素、所使用的策略和方法等，从而改变对自身能力、习惯等的认识。

（三）维吾尔族初中生问题解决中的元认知情感体验不能忽视

(C)1994-2021 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

汪玲、郭德俊认为，元认知能力三个成分中元认知体验可能更重要。其重要性不仅体现在元认知知识和元认知监控之间的桥梁作用上，还表现在认知和元认知之间的沟通作用上[7,26]。孔子曾曰："知之者不如好知者，好知者不如乐知者"，可见学习过程中积极情感体验的确很重要。然而，本研究发现，维吾尔族初中生元认知情感体验因素得分显著低于其他七个因素。说明维吾尔族初中生数学问题解决过程中可能有更多的困难或障碍等消极的情感体验。有研究指出，维吾尔族中小学生数学解题过程中的自我效能感很低[22]。那么如何改善维吾尔族初中生元认知情感体验？Savia Coutinho研究发现，自我效能感是元认知和数学成绩之间的中介变量[27]，即控制了自我效能感之后，元认知与学业成绩的相关变得不显著。因此维吾尔族初中生数学问题解决过程中自我效能感的提升可能是改善元认知情感体验的一种有效策略。Bandura提出，提升个体的自我效能感的途径有四种：自身的成功经验、他人的替代性经验、言语劝说和情绪唤起。因此课堂中教师多以肯定的语言鼓励学生，给学生创造更多成功的机会，唤起学生成功体验，从而让学生相信自己能够应对和克服学习过程中所遇到的困难和障碍[28]。这样随着自我效能感的提升，学生数学问题解决中的元认知情感体验也变得更加积极。

五、展望

卢秀双用《初中生数学能力测试》对比新疆和内地学生数学成绩发现，新疆地区初中生及格率仅为3%左右，优秀率为0%[29]。马戎统计新疆部分地州中考成绩发现，满分为120的数学考试中维吾尔族学生平均分不到20分，教育水平相对较好的乌鲁木齐地区维吾尔族学生在中考中数学及格率也仅在20-30%左右[30]。虽然这些年已经有了很大的进步，但仍存在很多不足。维吾尔族初中生数学问题解决过程中的元认知特点以及应对策略研究成果，对改进新疆数学教育状况，提高数学教育质量有着很强的现实意义。另外，本研究发现，维吾尔族初中生在数学问题解决中的元认知个体知识和情感体验因素上得分显著低于其他因素。究竟是元认知个体知识影响了学生情感体验，还是消极的情感体验影响了个体知识能力的发挥，孰因孰果值得今后进一步深入研究。

参考文献：

[1] 吉智深.数学问题解决应辩证处理好四种关系[J].中小学教师培训,2016(4):49-52.

[2] Swanson,H.L.. Influence of metacognitive knowledge and aptitude on problem solving.[J]. *Journal of Educational Psychology*, 1990, 82(2):306-314.

[3] 李向阳,杨伊生.数学问题解决的研究综述[J].内蒙古师范大学学报(教育科学版), 2008(6):135-139.

[4] Schoenfeld, Alan, H..Reflections on doing and teaching mathematics. In Mathematical thinking and problem solving[J]. *Stud. Math. Think*. Learn, 1994:53-75.

[5] Pappas,S., Ginsburg, H.P., Jiang, M.Y..SES differences in young children's metacognition in the context of mathematical problem solving[J]. *Cognitive Development*,2014,18:431-450.

[6] 胡映恒.初中生数学元认知现状分析及培养策略研究[D].长沙:湖南师范大学,2015.

[7] 汪玲,郭德俊.元认知的本质与要素[J].心理学报,2000(04):458-463.

[8] 董奇.论元认知[J].北京师范大学学报,1989(1):68-74.

[9] 黄晓学.数学元认知在数学问题解决中的作用[J].数学教育学报,1993(02):88-89.

[10] 汤服成,唐剑岚.广西瑶汉初一学生数学学习元认知比较分析[J].数学教育学报,2002(01):89-92.

[11] 巴桑卓玛,史宁中.藏、汉学生数学学习元认知差异的研究[J].东北师大学报(哲学社会科学版),2006(03):151-155

[12] 宁兴全,冯长焕,王博蓉.初中生数学问题解决中的元认知调查研究[J].洛阳师范学院学报, 2015(11):35-39.

[13] 向祖强.元认知训练对民族地区初一学生智力发展与学业成绩影响的实验研究[J].教育研究与实验,2004(03):69-72.

(C)1994-2021 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

[14] 唐剑岚,周莹,汤服成.数学问题解决中的元认知表量表的设计[J].数学教育学报,2005(4):44-51.

[15] 欧慧谋,唐剑岚.国内数学元认知的研究与思考[J].课程·教材·教法,2012(32):58-61.

[16] 沃建中,林崇德.青少年自我监控能力的发展研究[J].心理科学,2000(1):10-15.

[17] 朱德全.数学问题解决的表征及元认知开发[J].教育研究,1997(3):51-55.

[18] 李晓东,张向葵,沃建中.小学三年级数学学优生与学困生解决比较问题的差异[J].心理学报,2002(4):400-406.

[19] 陈英和,韩瑽瑽.儿童青少年元认知的发展特点及作用的心理机制[J].心理科学,2012,35(3):537-543.

[20] 董世斌,张庆林. 元认知训练对提高中学生解答数学应用题能力的实验研究[J].心理发展与教育,2004(2):62-68.

[21] Berardi-coletta,B., Buyer,L.S., Dominowski,R.L.. Metacognition and problem Solving : A Process-Oriented Approach[J]. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 1995, 21(1): 205-223.

[22] 阿力木·阿不力克木.影响新疆维吾尔族中小学生数学成绩的内在因素研究[J].民族教育研究,2011(22):29-31.

[23] 吴洪艳,刘晓琳.初中生数学学习兴趣问卷编制与现状调查[J].数学教育学报,2017(2):50-54.

[24] 史凤琢.如何培养学生学习数学的兴趣[J].内蒙古师范大学学报(教育科学版),2007(8):123-126.

[25] 黄红梅.提升初三学生数学问题解决元认知水平的研究[D].桂林:广西师范大学,2015.

[26] 王光明,佘文娟,廖晶,王兆云.高效率数学学习高中生的元认知特征及其教学意义[J].教育科学研究,2017(4):46-53.

[27] Coutinho,S..Self Efficacy,Metacognition and Performance[J].*North American Journal of Psychology*,2008,10(1):165-172.

[28] 庄鸿娟,刘儒德,刘颖,王佳,甄瑞,徐乐.中学生社会支持对数学学习坚持性的影响:数学自我效能感的中介作用[J].心理发展与教育,2016(3):317-323.

[29] 卢秀双.关于不同地区维吾尔族和汉族中学生提高数学能力的跨文化研究[J].民族教育研究,2004(5):46-52.

[30] 马戎.新疆民族教育的发展与双语教育的实践[J].北京大学教育评论,2008(2):3-43.

Uyghur Junior Middle School Students' Metacognitive Characteristics during the Mathematical Problem Solving

YILIZHATI·Maimaiti[1], MAHEFULAITI·Kanji[1], PALIDAN·Hufuer[2], GULIGENA Aitahong[3]

(1.College of Educational Science, Xinjiang Normal University, Urumqi, Xinjiang, 830063, China;

2. Urumqi Number 67 Middle School, Urumqi, Xinjiang, 830016, China;

3. Counseling and Research Center for college students' mental health education, Xinjiang Normal University, Urumqi, Xinjiang, 830016, China)

Abstract: Metacognitive ability in mathematical problem solving plays an important role in improving students' mathematical performance. A cluster sampling method was used to investigate 584 Uygur junior middle school students with the Metacognition Scale in Mathematical Problem Solving. The results show that Uygur junior high school students have better metacognitive monitoring ability in mathematical problem solving, but there are serious deficiencies in metacognitive knowledge ability, especially in metacognitive individual knowledge ability. Students with excellent math scores and interest in math show significant advantages in all factors of metacognition. By analyzing the relationship between metacognitive ability and mathematical achievement in mathematical problem solving, it is found that there is a significant positive correlation between them, and the correlation coefficient is 0.8. Stepwise regression analysis showed that metacognitive monitoring ability independently predicted 64% of students' math scores. Based on this, this paper proposes that the training link of metacognitive ability should be set up in mathematics teaching. On the one hand, it can provide students with the opportunity to use metacognitive monitoring resources. On the other hand, teachers can make up for the deficiencies of Uygur junior middle school students' metacognitive individual knowledge and emotional experience through self-questioning training methods.

Key words: Uyghur; Junior school student; mathematical problem solving; metacognitive

(责任编辑:吴洪伟,彭莎莎)
(责任校对:彭莎莎,车子彤)

(C)1994-2021 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net