

数学家庭作业动机量表在中国青少年群体中的信效度检验*

刘影¹, 柴晓运², 张少华³, 丁雪辰^{4,5}

(1. 华东政法大学文伯书院, 上海 200042; 2. 湖北医药学院应用心理学系, 十堰 442000; 3. 华东师范大学心理与认知科学学院, 上海 200062; 4. 上海师范大学心理学系, 上海 200234; 5. 上海市中小学在线教育研究基地, 上海 200234)

摘要:目的:在中国青少年中对数学家庭作业动机量表进行修订并考察其信效度。方法:采用方便取样选取 762 名青少年,对数学家庭作业动机量表进行项目分析、探索性因素分析、验证性因素分析、测量等值性检验以及信效度分析。结果:中文版数学家庭作业动机量表包括认同调节、内部动机、外在调节和内摄调节 4 个因素,并具有跨性别和跨年龄组的测量等值性以及良好的效标效度和信度。结论:修订后的数学家庭作业动机量表具有良好的心理测量学指标,可以作为测量和评估中国青少年数学家庭作业动机的有效工具。

关键词:青少年;家庭作业动机量表;信度;效度;测量等值性

中图分类号:B841.2

文献标识码:A

文章编号:1003-5184(2021)05-0453-05

1 引言

学习动机作为激发并维持学习活动倾向和行为的一种动力或需要,是影响学生学习过程和学习结果的一个非常重要的非智力因素(张宏如,沈烈敏,2005)。在学习动机的研究中,家庭作业动机反映了个体投入到家庭作业完成过程中的动力水平或倾向,与青少年的家庭作业成绩、家庭作业态度、家庭作业拖延和家庭作业情绪等均有密切的联系(İflazoğlu & Hong, 2012; Katz, Eilat, & Nevo, 2014; 刘影, 柴晓运, 龚少英, 桑标, 2017)。例如,以小学生为被试进行的研究发现,家庭作业自主动机对家庭作业拖延具有负向预测作用(Katz et al., 2014)。但是,要深入推动该领域的研究,仍要对家庭作业动机的测量和评估进行探索,考察其前因和后果,并制定相关的干预方案,以促进学生的学习和发展。

自我决定理论(Self-Determination Theory)是广泛应用于教育背景中的动机的主要理论之一。该理论认为,根据自我决定程度的不同,动机是一个从无动机、外部动机到内部动机的连续体(Deci & Ryan, 2000)。Katz、Kaplan 和 Buzukashvily (2011)基于该理论编制了目前最具代表性的学生家庭作业动机量表(Students' Motivation for Doing Homework)(Deci et al., 2000)。该量表为二因素结构,包括自主动机和控制动机两个因素。自主动机包括 11 个项目,

用于测量学生参与家庭作业的内在/自主性原因(涉及认同调节,即个体是因为认识到并认可了一些价值,而不是因为义务或压力而从事某项活动;内部动机,即个体是出于自己的兴趣或信念而从事某项活动)。控制动机包括 8 个项目,用于测量学生参与家庭作业的外在/控制性原因(涉及外在调节,即个体为了获得奖励或避免惩罚而从事某项活动;内摄调节,即个体为了避免内疚、羞愧或为了获得自我肯定而从事某项活动)。该量表被国外研究者用于相关研究,并被证实具有良好的信效度(Katz et al., 2014)。

尽管该量表比较有针对性的测量了学生的家庭作业动机,但仍存在一些问题值得深入探讨:(1)在不同年龄群体间的适用性问题。相比小学阶段,中学阶段的学科复杂程度逐渐增加,学习任务越来越具有挑战性,与之相随的家庭作业强度和难度(Epstein, 1988)以及父母参与程度(Bryan & Nelson, 1994)也发生了明显变化,这均会影响学生的家庭作业动机(Dettmers, Trautwein, Lüdtke, Kunter, & Baumert, 2010; Silinskas, Niemi, Lerkkanen, & Nurmi, 2013)。但在以往的研究中,该量表主要以四、五年级的小学生为被试(Katz et al., 2014; Katz et al., 2011),它是否适用于包括初中生和高中生在内的青少年群体仍有待研究。(2)没有考虑家庭作业动

* 基金项目:上海市教育发展基金会和上海市教育委员会“晨光计划”(18CG49),教育部人文社会科学研究青年基金(17YJC190002),上海市教育委员会科研创新计划重大项目(2019-01-07-00-02-E00005)。

通讯作者:丁雪辰, E-mail: dingxuechen_psy@163.com。

机的领域特异性。该量表只探讨了整体学科背景下,学生的家庭作业动机使用情况及与其它变量间的关系。但以往研究也强调了在家庭作业研究中将动机的领域特异性特征考虑在内的重要性,而且研究者认为除非考虑领域特异性,否则将不能准确地了解学生的动机和行为(Trautwein, Lüdtke, Schnyder, & Niggli, 2006)。因此,有必要从单一学科的角度考察学生的家庭作业动机。(3)在不同文化群体中的适用性问题。目前,国内对家庭作业动机的研究相对滞后,并且国内研究尚未在青少年中对家庭作业动机量表进行修订。因此,有必要修订一个适合中国青少年使用的家庭作业动机量表。

鉴于家庭作业动机具有领域特异性(Trautwein et al., 2006),而且数学是一门核心课程,与其他学科(如,英语)相比,学生在数学家庭作业中花费了更多的时间,且认为数学家庭作业更有价值(Trautwein et al., 2006)。该研究拟以青少年为被试,以数学学科为背景,对家庭作业动机量表进行信度和效度检验,并考察其是否具有跨性别和跨年龄组的测量等值性,从而为在青少年群体中开展数学家庭作业动机方面的相关研究提供有效的测量工具。

2 方法

2.1 被试

采用方便取样,从一所普通初中和一所普通高中随机选取初一至高三的学生进行调查,共发放问卷 795 份,剔除无效问卷后,有效问卷 762 份。其中男生 382 人,女生 380 人,初中生 482 名($M_{\text{年龄}} = 13.24, SD = 0.95$,初一 165 名,初二 152 名,初三 165 名),高中生 280 名($M_{\text{年龄}} = 16.18, SD = 0.96$,高一 103 名,高二 104 名,高三 73 名)。将 762 名被试进行随机分半,一半被试(样本 1)用于探索性因素分析($n = 381$,男生 185 人),另一半被试(样本 2)用于验证性因素分析($n = 381$,男生 197 人)。

2.2 研究工具

2.2.1 数学家庭作业动机量表

该量表由 Katz、Kaplan 和 Buzukashvily (2011) 编制,包括自主动机(11 个项目)和控制动机(8 个项目)两个维度,共 19 个项目。采用 5 点计分,从 1(完全不同意)到 5(完全同意),得分越高,代表所对应维度的动机水平越高。该量表经由一名心理学专业教师和两名心理学博士研究生进行了翻译和回译,讨论确定不一致的地方之后,最终确定终稿。

2.2.2 数学家庭作业情绪问卷

采用刘影、龚少英和熊俊梅(2016)修订的 Goetz 等(2012)编制的数学家庭作业情绪问卷。该

问卷包括愉快、自豪、焦虑、生气和厌倦五种情绪,每个维度 4 个项目,共 20 个项目。采用 5 点计分,从 1(非常不同意)到 5(非常同意)。在该研究中,积极数学家庭作业情绪的 Cronbach's α 系数为 0.89,消极数学家庭作业情绪的 Cronbach's α 系数为 0.93。五种情绪的 Cronbach's α 系数在 0.77 ~ 0.90 之间。

2.2.3 数学家庭作业努力问卷

采用张俊超(2008)修订的 Trautwein 等(2006)编制的中学生家庭作业努力问卷。该问卷包括:家庭作业主动性(3 个项目)、注意力专注性(4 个项目);家庭作业完成率(1 个项目)。共 8 个项目。采用 4 点计分,从 1(完全不符合)到 4(完全符合)。在该研究中,该量表的 Cronbach's α 系数为 0.78。

2.3 数据整理和分析

采用 SPSS22.0 对数据进行项目分析、相关分析和信度分析,并对样本 1 进行探索性因素分析。采用 Mplus7.0 对样本 2 进行验证性因素分析以及测量等值性检验。

3 结果

3.1 项目分析

以各个分维度总分最高的 27% 为高分组,总分最低的 27% 为低分组,进行独立样本的 t 检验,所有项目均存在显著差异。计算每个项目与其所属维度总分之间的相关,将相关小于 0.4 的项目剔除。结果发现,所有项目与其所属维度总分之间的相关系数均在 0.57 以上(见表 1)。

表 1 题总相关系数 r 结果

题项	r	题项	r
1	0.57**	12	0.67**
2	0.69**	13	0.64**
3	0.60**	14	0.67**
4	0.66**	15	0.76**
5	0.71**	16	0.69**
6	0.79**	17	0.58**
7	0.70**	18	0.62**
8	0.78**	19	0.73**
9	0.80**		
10	0.74**		
11	0.64**		

注: * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$,下同。

3.2 结构效度

3.2.1 探索性因素分析

对样本 1 进行探索性因素分析。结果发现, KMO 值为 0.85。Bartlett 球形检验的 χ^2 值为 3376.91($df = 171$), p 值小于 0.001,这表示该问卷的数据适合进行探索性因素分析。采用主轴因子分

析法并斜交旋转,对问卷进行初步分析,结果发现:数学家庭作业动机量表中,特征值大于 1 的因素有 4 个,删除负荷小于 0.4 的项目 1 个(第 17 题),对剩余的项目再次进行因素分析,发现特征值大于 1 的因素有 4 个,可解释的方差累积贡献率为

56.39%,如表 2 所示。根据探索性因素分析的结果可以将数学家庭作业动机量表分为 4 个因素,共 18 个项目。基于 Katz、Kaplan 和 Buzukashvily (2011) 所编制的问卷,4 个因素分别为内部动机、认同调节、内摄调节和外在调节。

表 2 数学家庭作业动机量表的探索性因素分析结果

项目(负荷)							特征值	解释率
因素 1	9(0.96)	6(0.85)	10(0.78)	8(0.71)	11(0.68)	7(0.44)	4.42	27.85%
因素 2	4(0.79)	1(0.75)	3(0.72)	2(0.67)	5(0.61)		3.74	15.08%
因素 3	15(0.83)	19(0.75)	12(0.71)	18(0.58)			2.44	7.89%
因素 4	14(0.79)	13(0.74)	16(0.73)				2.41	5.57%

3.2.2 验证性因素分析

采用极大似然估计法,使用 Mplus7.0 对样本 2 进行验证性因素分析。考虑到在 Katz、Kaplan 和 Buzukashvily (2011) 的研究中,探索性因素分析的结果发现,家庭作业动机量表包含自主动机和控制动机两个因素。而该研究进行的探索性因素分析结果则表明,家庭作业动机量表包含内部动机、认同调节、内摄调节和外在调节四个因素。基于此,该研究分别对四因素模型以及二阶模型(即内部动机和认同调节负荷于自主动机,内摄调节和外摄调节负荷于控制动机)进行了验证性因素分析,结果发现,四因素模型的拟合指数良好, $\chi^2/df = 2.06$,RMSEA = 0.05,CFI = 0.95,TLI = 0.94,SRMR = 0.06。二阶模型的拟合指数良好, $\chi^2/df = 2.68$,RMSEA = 0.07,CFI = 0.94,TLI = 0.93,SRMR = 0.06。将四因素模型与二阶模型进行比较,结果表明两个模型的拟合指数存在显著差异, $\Delta S - B\chi^2 = 83.42$ ($\Delta df = 1$), $p <$

0.001,这表明四因素模型的拟合指数显著优于二阶模型。因此,该研究将四因素模型确定为最终模型。

3.2.3 跨性别和跨年龄组的测量等值性检验

采用单组验证性因素分析和多群组验证性因素分析检验数学家庭作业动机量表在男生和女生之间以及初中年龄组和高中年龄组之间的测量等值性。在测量等值性检验中,除了 χ^2 、CFI、TLI 和 RMSEA 等常用的拟合指数外,还需 $\Delta\chi^2$ 、 ΔCFI 和 $\Delta RMSEA$ 这些反映模型之间差异的增量拟合指标。但 $\Delta\chi^2$ 值易受样本量的影响,它在样本量大于 300 的情况下极易具有统计学意义, ΔCFI 和 $\Delta RMSEA$ 则不受或较少受样本量的影响。考虑到该研究的样本量,故只采用 ΔCFI 和 $\Delta RMSEA$ 作为参考指标,当 $\Delta CFI < 0.01$ 以及 $\Delta RMSEA \leq 0.015$ 时,表明模型之间具有测量等值性(Cheung & Rensvold,2002)。

在该研究中,单组验证性因素分析的结果表明,基线模型的拟合指数良好(见表 3)。

表 3 四因素基线模型的拟合指数

		χ^2	df	CFI	TLI	RMSEA(95% CI)	SRMR
性别	男生组	230.35	129	0.93	0.92	0.063(0.050,0.076)	0.06
	女生组	209.48	129	0.94	0.93	0.058(0.043,0.072)	0.06
年龄组	初中组	282.30	129	0.92	0.90	0.070(0.059,0.081)	0.06
	高中组	168.63	129	0.96	0.95	0.047(0.024,0.066)	0.06

另外,在性别和年龄组的多组验证性因素分析中, ΔCFI 均小于 0.01, $\Delta RMSEA$ 均小于 0.015,这表

明数学家庭作业动机量表具备跨性别和跨年龄组的测量等值性(见表 4)。

表 4 跨性别、跨年龄组测量等值性各模型的拟合指数

模型	χ^2	df	CFI	TLI	RMSEA(95% CI)	SRMR	模型比较	ΔCFI	$\Delta RMSEA$
跨性别的等值性检验($n_{男} = 197, n_{女} = 184$)									
(A)形态等值	439.09	258	0.936	0.924	0.061(0.051,0.070)	0.06	—	—	—
(B)弱等值	456.40	272	0.935	0.927	0.060(0.050,0.069)	0.06	B vs. A	-0.001	-0.001
(C)强等值	480.09	290	0.933	0.929	0.059(0.049,0.068)	0.06	C vs. B	-0.002	-0.001
(D)严格等值	486.61	304	0.936	0.935	0.056(0.047,0.065)	0.06	D vs. C	0.003	-0.003

续表 4

模型	χ^2	df	CFI	TLI	RMSEA(95% CI)	SRMR	模型比较	ΔCFI	$\Delta RMSEA$
跨年龄组的等值性检验($n_{初中}=243, n_{高中}=138$)									
(A)形态等值	456.53	258	0.928	0.917	0.064(0.054,0.073)	0.06	—	—	—
(B)弱等值	476.75	272	0.925	0.918	0.063(0.053,0.072)	0.06	B vs. A	-0.003	-0.001
(C)强等值	530.56	290	0.917	0.910	0.066(0.057,0.075)	0.06	C vs. B	-0.008	0.003
(D)严格等值	550.26	304	0.915	0.912	0.065(0.056,0.074)	0.06	D vs. C	-0.002	-0.001

3.3 效标关联效度

由于以往研究发现,家庭作业动机与家庭作业情绪(刘影,柴晓运,龚少英,桑标,2017)及家庭作业努力(张俊超,2008)存在相关。因此,该研究采用中学生数学家庭作业情绪问卷和中学生数学家庭作业努力问卷来检验青少年数学家庭作业量表的效标关联效度。结果发现(见表5),认同调节和内部动机与积极数学家庭作业情绪、数学家庭作业努力均呈显著正相关,与消极数学家庭作业情绪呈显著负相关;外在调节与积极数学家庭作业情绪、数学家庭作业努力均呈显著负相关,与消极数学家庭作业情绪呈显著正相关;内摄调节与积极数学家庭作业情绪、数学家庭作业努力的相关不显著,与消极数学家庭作业情绪显著正相关。这说明该量表具有较好的效标关联效度。

表5 数学家庭作业动机量表各维度与效标问卷的相关

	积极数学家庭 作业情绪	消极数学家庭 作业情绪	数学家庭 作业努力
认同调节	0.54**	-0.36**	0.39**
内部动机	0.78**	-0.56**	0.59**
外在调节	-0.28**	0.46**	-0.33**
内摄调节	0.05	0.12**	-0.04

3.4 信度分析

在数学家庭作业动机量表中,认同调节和内部动机的 Cronbach's α 系数分别为 0.83 和 0.89。外在调节和内摄调节的 Cronbach's α 系数均为 0.82。

4 讨论与结论

该研究修订了适合中国青少年使用的数学家庭作业动机量表。其中,项目分析表明,该量表的 18 个项目具有良好的项目区分度。探索性因素分析表明,修订后的问卷项目数和内部结构均与原量表存在差异。在问卷项目数上,由于第 17 题(我做数学家庭作业是因为我想得到更好的分数)的负荷小于 0.4,因此,删除该题后,修订后的量表项目数为 18 个,比原量表少 1 个。在内部结构上,修订后的量表为四因素结构,包括认同调节(5 个项目)、内部动机(6 个项目)、外在调节(3 个项目)和内摄调节(4 个项目)。验证性因素分析也表明四因素模型拟合良好。尽管该研究并未得到与原量表一致的二因素结

构,但在以往研究中,原量表的二因素结构实际上也包含四种动机,其中自主动机包括认同调节和内部动机 2 种动机,控制动机包括外在调节和内摄调节 2 种动机(Katz et al., 2014; Katz et al., 2011)。由此可见,尽管修订后量表和原量表的内部结构存在差异,但量表内容实则一致,而且修订后的量表可能更能反映中国文化背景下青少年数学家庭作业动机的潜在结构。

鉴于家庭作业动机的性别差异和年龄差异是研究者较为关心的研究问题。而进行跨性别和跨年龄比较的前提是测量工具具备跨性别和跨年龄的测量等值性。因此,该研究还通过多群组验证性因素分析探讨了中文版数学家庭作业动机量表的跨性别和跨年龄组的测量等值性。分析结果显示,形态等值模型的拟合指数良好,这表明量表的四因素结构具有跨性别和跨年龄组的一致性。弱等值模型的拟合指数良好,而且与形态等值模型的拟合指数相比没有显著变差,这表明各个项目的因素负荷具有跨性别和跨年龄组的一致性。强等值模型的拟合指数良好,而且与弱等值模型的拟合指数相比没有显著变差,这表明各个项目的截距具有跨性别和跨年龄组的一致性。严格等值模型的拟合指数同样良好,而且与强等值模型的拟合指数相比没有显著变差,这表明各个项目的残差具有跨性别和跨年龄组的一致性。总体而言,该量表具有测量的有效性和普遍性,未来研究可直接考察青少年数学家庭作业动机的性别和年龄差异。

此外,效标效度分析也发现数学家庭作业动机量表与数学家庭作业情绪和数学家庭作业努力有关,且三者间的关系因数学家庭作业动机类型的不同而不同,这表明该量表的效标效度良好。在信度方面,数学家庭作业动机量表各维度的内部一致性系数在 0.82~0.89 之间。这说明该量表的信度指标能较好地满足心理测量学的要求。

简言之,修订后的数学家庭作业动机量表能够作为中国青少年数学家庭作业动机的有效测评工具。但由于该研究以青少年为被试,年级和年龄跨度均较大,未来研究需要更大的样本以验证和推广

青少年数学家庭作业动机量表的结论。

参考文献

- 刘影,柴晓运,龚少英,桑标. (2017). 父母参与作业的自主动机与小学生积极作业情绪:学生作业自主动机与教师支持的作用. *心理发展与教育*, 33(5), 577-586.
- 刘影,龚少英,熊俊梅. (2016). 初中生数学家庭作业质量、控制感与作业情绪对作业努力的影响. *心理科学*, 39(2), 357-363.
- 张宏如,沈烈敏. (2005). 学习动机、元认知对学业成就的影响. *心理科学*, 28(1), 114-116.
- 张俊超. (2008). 责任心、动机和意志控制对家庭作业行为的影响(硕士论文). 东北师范大学.
- Bryan, T., & Nelson, C. (1994). Doing homework perspectives of elementary and junior high school students. *Journal of Learning Disabilities*, 27(8), 488-499.
- Cheung, G. W., & Rensvold, R. B. (2002). Evaluating goodness-of-fit indexes for testing measurement invariance. *Structural Equation Modeling*, 9(2), 233-255.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2000). The "what" and "why" of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behavior. *Psychological Inquiry*, 11(4), 227-268.
- Dettmers, S., Trautwein, U., Lüdtke, O., Kunter, M., & Baumert, J. (2010). Homework works if homework quality is high: Using multilevel modeling to predict the development of achievement in mathematics. *Journal of Educational Psychology*, 102(2), 467-482.
- Epstein, J. L. (1988). *Homework practices, achievements, and behaviors of elementary school students*. Baltimore: Center for Research on Elementary and Middle Schools. (ERIC Document Reproduction Service No. ED301322).
- Goetz, T., Nett, U. E., Martiny, S. E., Hall, N. C., Pekrun, R., Dettmers, S., & Trautwein, U. (2012). Students' emotions during homework: Structures, self-concept antecedents, and achievement outcomes. *Learning and Individual Differences*, 22(2), 225-234.
- İflazoğlu, A., & Hong, E. (2012). Relationships of homework motivation and preferences to homework achievement and attitudes in Turkish students. *Journal of Research in Childhood Education*, 26(1), 57-72.
- Katz, I., Eilol, K., & Nevo, N. (2014). "I'll do it later": Type of motivation, self-efficacy and homework procrastination. *Motivation and Emotion*, 38(1), 111-119.
- Katz, I., Kaplan, A., & Buzukashvily, T. (2011). The role of parents' motivation in students' autonomous motivation for doing homework. *Learning and Individual Differences*, 21(4), 376-386.
- Silinskas, G., Niemi, P., Lerkkanen, M.-K., & Nurmi, J.-E. (2013). Children's poor academic performance evokes parental homework assistance—but does it help? *International Journal of Behavioral Development*, 37(1), 44-56.
- Trautwein, U., Lüdtke, O., Schnyder, I., & Niggli, A. (2006). Predicting homework effort: Support for a domain-specific, multilevel homework model. *Journal of Educational Psychology*, 98(2), 438-456.

Reliability and Validity of the Mathematics Homework Motivation Scale in Chinese Adolescents

Liu Ying¹, Chai Xiaoyun², Zhang Shaohua³, Ding Xuechen^{4,5}

(1. Wenbo College, East China University of Political Science and Law, Shanghai 200042;

2. Department of Applied Psychology, Hubei University of Medicine, Shiyan 442000;

3. School of Psychology and Cognitive Science, East China Normal University, Shanghai 200062;

4. Department of Psychology, Shanghai Normal University, Shanghai 200234;

5. The Research Base of Online Education for Shanghai Middle and Primary Schools, Shanghai 200234)

Abstract: Objective: To examine the reliability and validity of the Mathematics Homework Motivation Scale (MHMS) in Chinese adolescents. Methods: One sample of 762 Chinese adolescents was used to conduct items analysis, exploratory factors analysis (EFA), confirmatory factor analysis (CFA), measurement invariance test and reliability and validity analysis. Results: MHMS contains the four factors: identified regulation, intrinsic motivation, external regulation and introjected regulation. A series of multiple group CFAs indicated measurement invariance of MHMS across gender and age were supported. Also, the four factors of MHMS showed adequate criterion validity and internal consistency. Conclusion: The revised version of the MHMS has good psychometric characteristics and can be applicable to evaluate the mathematics homework motivation in Chinese adolescents.

Key words: adolescents; mathematics homework motivation scale; reliability; validity; measurement invariance