

初中生数学阅读状况与数学学业成绩的关系研究

耿佳丽

伊犁师范大学数学与统计学院, 新疆 伊宁

收稿日期: 2022年8月16日; 录用日期: 2022年9月14日; 发布日期: 2022年9月23日

摘要

在初中数学教学中, 数学学业成绩一直作为衡量学生数学素养的重要指标。数学阅读是数学学习的一项重要技能, 因此探讨初中生数学阅读状况对提高学生数学学业成绩有着重要的意义。研究表明: 初中生数学阅读各个维度与数学学业成绩之间存在显著相关, 数学阅读水平越高, 数学学业成绩越好。

关键词

初中生, 数学阅读, 数学学业成绩, 相关

The Relationship between Junior High School Students' Mathematics Reading and Mathematics Academic Achievement

Jiali Geng

College of Mathematics and Statistics, Yili Normal University, Yining Xinjiang

Received: Aug. 16th, 2022; accepted: Sep. 14th, 2022; published: Sep. 23rd, 2022

Abstract

In junior high school mathematics teaching, mathematics academic achievement has always been an important standard to measure students' mathematical literacy. Mathematics reading is an important skill in mathematics learning. Therefore, it is of great significance to explore the mathematics reading status of junior high school students to improve their mathematics academic achievement. The research shows that there is a significant correlation between the various di-

mensions of mathematics reading and mathematics academic achievement of junior high school students, the higher the level of mathematics reading, the better the mathematics academic achievement.

Keywords

Junior High School Student, Mathematics Reading, Mathematics Academic Achievement, Relevant

Copyright © 2022 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

随着社会日益信息化与数学化, 仅靠文科的阅读能力是远远不够的。在我们的日常生活中, 数学阅读的重要性日渐凸显, 例如股市, 基金市场走势图, 需要具备一定的数学阅读能力才能读懂。《义务教育数学课程标准(2022 年版)》提出“学生的学习应是一个主动的过程[1]”, 使学生学会独立思考, 这就要求培养学生的自学能力, 自主学习能力是终身学习的基础和保障, 自主学习的核心是学生是否具有一定的阅读能力[2]。同样, 数学学习离不开阅读。近些年来, 中考题目增加了文字阅读量, 频频出现一些数学阅读理解题, 可以看出阅读是数学学习的一项基本技能[3]。目前, 国内外对于数学阅读的研究给予了广泛的关注。邵光华提到, 数学阅读过程是一个完整的心理活动过程, 包含数学语言(文字、符号、图表等)的感知和认读、新概念的同化和顺应、阅读材料的理解和记忆等各种心理活动因素[4]。杨红萍认为数学阅读是从数学文本中获取意义的、积极的认知心理过程, 而要获取意义, 需要对字符(文字、符号与图形的总称)进行正确编码, 对文字、符号、图形 3 种语言进行正确转译, 并且能够对文本进行综合理解[5]。Österholm 认为有符号数学材料的阅读过程是一种特殊的理解过程, 需要特殊的读写能力。阅读不同类型的数学材料需要不同的技能[6]。Peter Fuentes 提出, 不同学生加工信息的过程是不同的, 不同阅读能力的学生在数学阅读前、阅读过程中和阅读后都表现出不同的元认知行为[7]。纵观各位学者对数学阅读的研究结果可以看出, 数学阅读不仅促进各个学科的学习, 也是个体成功参与成人生活大多数领域的前提[8] [9]。既然数学阅读如此重要, 那么它与学生的数学学业成绩又有怎样的关联呢? 本文主要研究初中生数学阅读情况对数学学业成绩的影响。

2. 研究设计

2.1. 研究对象

广东省东莞市某中学抽取部分初中生进行调查, 学生初一年级学生 52 人, 初二年级学生 52 人, 初三年级学生 56 人, 总共 160 人。

2.2. 研究工具

根据研究需要, 本文所使用的问卷, 是在参考杨红萍教授的《初中生数学阅读状况调查问卷》基础之上, 经过专家指导, 并且根据指导意见进行改编而成。问卷针对学生的数学阅读认识、数学阅读兴趣、数学阅读方法、数学阅读元认知和数学阅读量(包括宏观的阅读数量与微观的理解量)五个方面进行调查。问卷采用“1~5”(非常不符合、比较不符合、一般符合、比较符合、完全符合)5 点计分。满分为 130 分,

各维度的分数分别为数学阅读认识(15分)、数学阅读兴趣(15分)、数学阅读方法(35分)、数学阅读元认知(15分)、数学阅读量(50分),得分越高,说明数学阅读情况越好。为了帮助被试者更加投入,减少习惯性反应,并且删选出不认真测试者,本问卷偶数题号采用反向计分原则。经过检验,此问卷总体的克伦巴赫 α 系数为0.833,各维度的 α 系数均大于0.7,表明信度较好。除此之外,各维度之间的相关性均小于其与数学阅读总分之间的相关性,说明问卷有很好的效度。

2.3. 调查过程

在学生晚自习时间,针对初中三个年级分层随机发放问卷,限时40分钟。每个班均由自习老师监督完成,数据来源可靠。总共发放171份问卷,回收有效问卷160份,问卷的有效回收率为90%。最后,使用SPSS26.0软件进行处理分析。

3. 研究结果分析

3.1. 初中生数学阅读的描述性分析

对于表1的数据进行统计分析可得:1)初中生整体的阅读水平为78.9,并不是很理想;2)数学阅读五个维度,除了数学阅读元认知,女生的平均得分均大于男生。经过独立样本T检验可知,男生与女生在数学阅读认识上不存在显著性差异($t = -1.314, P > 0.05$)。在数学阅读兴趣维度,男生低于女生($t = -4.182, P < 0.05$)。在数学阅读方法维度,男女生并不存在显著性差异($t = -1.517, P > 0.05$)。在数学阅读元认知维度,男生要优于女生($t = -2.315, P < 0.05$)。男生与女生在数学阅读量上存在显著性差异,并且女生要优于男生($t = -3.406, P < 0.05$);3)男生的数学学业成绩低于女生($t = -2.606, P < 0.05$)。

Table 1. The average and standard deviation of junior high school mathematics reading status and mathematics academic achievement

表 1. 初中数学阅读状况、数学学业成绩的平均值与标准差

	男生(N = 87)	女生(N = 73)	总体(N = 160)
数学阅读认识	8.7 ± 2.6	9.2 ± 2.5	9.0 ± 2.5
数学阅读兴趣	8.1 ± 2.5	9.9 ± 3.1	9.0 ± 2.9
数学阅读方式	23.4 ± 6.9	25.1 ± 7.0	24.3 ± 6.9
数学阅读元认知	10.6 ± 2.7	9.6 ± 2.7	9.1 ± 2.7
数学阅读量	26.1 ± 4.4	29.0 ± 4.1	27.5 ± 4.3
数学学业成绩	68 ± 7.0	79 ± 9.2	73.5 ± 7.5

3.2. 初中生数学阅读状况与数学学业成绩的相关性分析

为了解初中生数学阅读各个维度(数学阅读认识、数学阅读兴趣、数学阅读方式、数学阅读元认知、数学阅读量)与数学学业成绩之间的关系,针对研究维度做Pearson相关性分析(如表2)。

1) 数学阅读认识与数学学业成绩的相关分析

表2显示,数学阅读认识与数学学业成绩的相关系数 $r = 0.550, P = 0.05$,表示两者之间呈显著的正相关,即数学阅读认识越强,数学成绩越高。认识到数学阅读的重要性,了解到数学材料的阅读有助于数学相关知识的理解,就会激发学生学习数学的内在动力,即便在学习的过程中遇到困难,也会尽力克服,因而会促进学习成绩的进步。

2) 数学阅读兴趣与数学学业成绩的相关分析

Table 2. Correlation coefficient between mathematics reading and mathematics academic achievement
表 2. 数学阅读各维度与数学学业成绩的相关系数

		数学阅读认识	数学阅读兴趣	数学阅读方式	数学阅读元认知	数学阅读量
数学阅读认识	皮尔逊相关性	1				
数学阅读兴趣	皮尔逊相关性	0.559**	1			
数学阅读方式	皮尔逊相关性	0.833**	0.649**	1		
数学阅读元认知	皮尔逊相关性	0.691**	0.723**	0.749**	1	
数学阅读量	皮尔逊相关性	0.620**	0.531**	0.840**	0.602**	1
数学学业成绩	皮尔逊相关性	0.550**	0.300**	0.618**	0.642**	0.569**

注: **表示显著性水平为 0.01 水平。

由分析结果可知, 数学阅读兴趣与数学学业成绩的相关系数 $r = 0.300$, $P = 0.05$, 表示两者之间呈显著的正相关, 即数学阅读兴趣越高, 数学成绩越高。

兴趣是学习的关键, 任何行为的持久性都离不开兴趣的支撑, 只有兴趣提高了, 学生才会主动去阅读, 进而增强学习数学的热情, 提高数学成绩。

3) 数学阅读方式与数学学业成绩的相关分析

数学阅读方式与数学学业成绩的相关系数 $r = 0.642$, $P = 0.05$, 表示两者之间呈显著的正相关, 即数学阅读方法越理想, 数学成绩越高。德国物理学家劳厄提到: 数学到底学什么? 当你忘记所有的数学知识后所剩下的东西, 即思想方法。数学阅读是数学学习的重要内容, 因此数学阅读方法是否合理直接影响数学成绩水平的高低。

4) 数学阅读元认知与数学学业成绩的相关分析

数学阅读元认知与数学学业成绩的相关系数 $r = 0.618$, $P = 0.05$, 表示两者之间呈显著的正相关, 即数学阅读中的自我监控对数学成绩有很大的影响。在数学阅读中, 学生时常回顾数学知识, 并且对学习方法进行自我反思, 这是自我监控与自主学习的表现, 会直接促进数学成绩的提高。

5) 数学阅读量与数学学业成绩的相关分析

数学阅读方法与数学学业成绩的相关系数 $r = 0.569$, $P = 0.05$, 表示两者之间呈显著的正相关, 即一定的数学阅读量可以提高数学成绩。本研究问卷中的数学阅读量包含阅读理解的量与宏观的阅读数量, 既有数量的积累, 又有质的提升, 尤其是数学理解能力对学习数学有很重要的作用, 直接影响学生的数学学业成绩。

由上述数据分析结果可知, 初中生数学阅读各个维度与数学学业成绩之间存在显著相关, 并且各维度之间也密切相关。

3.3. 初中生数学阅读状况对数学学业成绩的回归分析

初中生数学阅读状况与数学学业成绩的散点图如图 1 所示, 可以看出: 数学阅读状况与数学学业成绩呈线性相关。表 3、表 4 为数学阅读状况针对数学学业成绩的回归分析。

由表 3 可知, $R = 0.825$, R^2 为 0.680, 说明数学学业成绩变化的 68% 是由数学阅读引起的, 即数学阅读情况可以较好的反映学生的数学学业成绩。

表 4 方差分析可以看出, 在 $P = 0.001$ 水平, 回归模型显著, 即回归方程有意义。表 5 显示常量与数学阅读五个维度均有统计学意义, 因此可以得到回归方程

Y (数学学业成绩) = 25.340 + 0.796X2 (数学阅读兴趣) + 1.001X3 (数学阅读方式) + 0.870X4 (数学阅读元认知) + 0.966X5 (数学阅读量)。

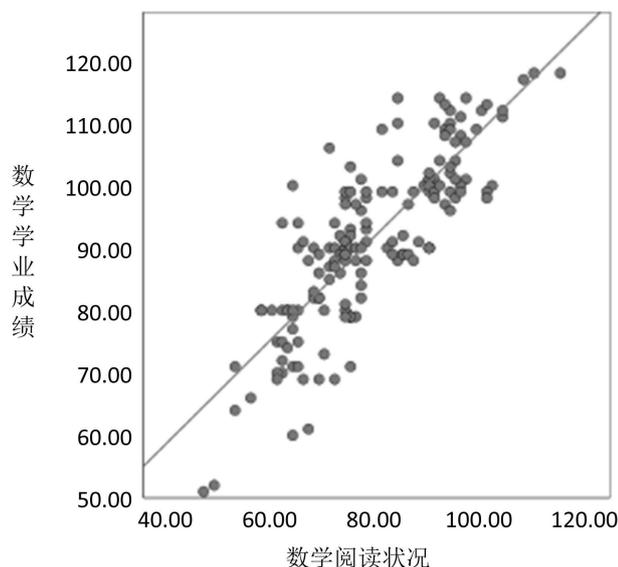


Figure 1. Scatter plot of mathematics reading total score and mathematics academic achievement

图 1. 数学阅读总得分与数学学业成绩的散点图

Table 3. Model summary table

表 3. 模型摘要表

模型	R	R 方	调整后 R 方	标准估算的错误
1	0.825 ^a	0.680	0.678	7.712

注：自变量为数学阅读五个维度。

Table 4. Variance analysis

表 4. 方差分析

模型	平方和	自由度	均方	F	显著性
回归	19858.460	4	4964.615	80.980	0.000
1 残差	9502.515	155	61.307		
总计	29360.975	159			

注：因变量为数学学业成绩，自变量为数学阅读状况(数学阅读认识、数学阅读兴趣、数学阅读方式、数学阅读元认知、数学阅读量)。

Table 5. Linear regression analysis

表 5. 线性回归分析

模型	未标准化系数		标准化系数	t	显著性
	B	标准错误	Beta		
(常量)	25.340	3.874		6.541	0.000
1 数学阅读兴趣	0.796	0.250	0.171	3.184	0.002
数学阅读方式	1.001	0.125	0.500	8.036	0.000
数学阅读元认知	0.870	0.372	0.153	2.341	0.020
数学阅读量	0.966	0.133	0.382	7.273	0.000

注：因变量为数学学业成绩。

4. 研究启示

基于以上的实证分析,为提高初中生的数学学业成绩,针对改善学生的数学阅读状况,本研究给予以下建议。

第一,提高对数学阅读的认知。数学阅读的过程是思考的过程,是学生进行知识重组的过程,有效的数学阅读对学生来说至关重要。然而提高数学阅读认识是改善学生数学阅读状况的前提,只有了解阅读对数学学习的重要性,才能有效地激发学生的阅读动机,在此基础上进行有效的阅读指导,效果才会事半功倍。要想提高学生对于数学阅读的认识,需要教师在平时的教学中反复引导与强调,例如可以直接告诉学生数学阅读的重要性,或者在平时的解题过程中加以引导等。

第二,增强数学阅读的兴趣。首先,重视教师教育功能,提高数学阅读兴趣。教师对数学阅读的态度直接影响学生的数学阅读观念。部分教师自己不重视数学阅读,也很少在教学中引导学生阅读,更不会向学生渗透数学阅读的重要性。因此,教师首先要重视数学阅读,将数学阅读引入到日常的教学中。例如学生在理解概念遇到困难时,教师可以引导学生多阅读几遍定义,最终让学生自己去解决。学生经过长时间的训练,自然也会开始重视数学阅读。其次,创设合适的情境,激发数学阅读兴趣。创设合适的情境是激发学生阅读兴趣的有效途径。在学生阅读之前,教师可以设置与学生认知规律相似的情境或者问题,并且难度适中,具有一定的启发性。最后,拓展学生视野,培养数学阅读兴趣。学生长时间注意力集中在课本上,很容易产生厌倦心理,老师可以在教学中,适当地向学生渗透相关的数学课外知识,拓展他们的视野。

第三,改善数学阅读方法。要充分发挥教师的示范作用,教材是直接有效的载体,而课堂便是最佳场所。比如教师在教学时,要充分利用教材,避免满堂灌,要让学生直接感受到教师怎么研读书上的概念、定义,具体从哪些方面入手,提取关键信息。另外,教师在讲解较难题目的时候,要充分发挥教师的示范作用,从阅读题目到分析题目,再到找切入点,一步步循循善诱,将自己的思想方法彻底“袒露”到学生面前。

第四,发展元认知能力,实施有效的数学阅读监控。首先让学生意识到元认知能力对学业成绩的重要性。只有学生内心认可其价值,后续的工作才能水到渠成。其次,教师可以创设恰当的情境,培养学生反思阅读内容与方法的习惯。在阅读遇到困难时,可以及时调整自己的阅读策略。例如阅读教材的概念、定义等,发挥知识经验的正迁移作用,将陌生的知识转化成熟悉的问题,并且可以对自己的阅读方法进行正确合理的评价。最后,鼓励学生多与他人沟通,在沟通中思考,可以促进学生对问题的反思能力。

第五,发展数学阅读理解能力,提高学生的数学阅读“量”。由调查可知,许多初中生的数学阅读量不容乐观,主要在于数学阅读能力欠缺,不能理解阅读材料的内涵,提取出关键信息,更不能发现材料内容的不足,提出有建设性的观点。因此,要想提升初中生的数学阅读能力,提高阅读量,可以考虑从以下几个方面进行培养。首先,加强数学语言的识别。要想有效地阅读数学材料,前提必须要识别数学语言,任何一个数学词语或者符号不理解,都会阻碍阅读的顺利进行。因此,教师想要发展学生的数学阅读能力,必须学会识别数学语言。其次,加强数学语言的互译训练。数学阅读的过程实际是信息重组的过程,通过阅读数学符号、图像文字与数学图像语言,将其转化成自己的语言,并将其概括出来,整个内化过程必然需要三种语言的相互转换。再次,注重数学推理能力的培养。数学阅读材料是由概念、命题、模型、例题以及习题组成,这些内容均与推理有关,所以数学阅读过程就是一个推理的过程,需要阅读者具备一定的数学知识,掌握基本的逻辑推理规则。最后,教师应该培养学生的批判精神。有批判才会有思考,有思考才会有创新。所以教师要引导学生发现各种“不合理”、“不可行”,比如教材

的内容安排是否合理？是否遵循学生的认知规律？习题的问题设置是否按照由易到难，层层递进的顺序？习题的解答过程是不是最简方式，还有没有其他的解答方式？通过上述的方式促进学生思考，提高阅读理解能力。

参考文献

- [1] 中华人民共和国教育部. 义务教育数学课程标准(2022年版)[M]. 北京: 北京师范大学出版社, 2022.
- [2] 王旭勤, 张红平. 基于数学学科核心素养的数学阅读教学研究[J]. 教育理论与实践, 2020, 40(29): 59-61.
- [3] 杨红萍, 肖志娟. 问题表征对数学阅读能力的影响研究[J]. 数学教育学报, 2019, 28(2): 70-74.
- [4] 邵光华. 数学阅读——现代数学教育不容忽视的课题[J]. 数学通报, 1999, 38(10): 16-18.
- [5] 杨红萍. 数学阅读: 认知与教学[M]. 北京: 高等教育出版社, 2016: 4.
- [6] Österholm, M. (2005) Characterizing Reading Comprehension of Mathematics Texts. *Educational Studies in Mathematics*, **63**, 325-346. <https://doi.org/10.1007/s10649-005-9016-y>
- [7] Fuentes, P. (1998) Reading Comprehension in Mathematics. *The Clearing House*, **72**, 81-88. <https://doi.org/10.1080/00098659809599602>
- [8] Cunningham, A.E. and Stanovich, K.E. (1997) Early Reading Acquisition and Its Relation to Reading Experience and Ability 10 Years Later. *Developmental Psychology*, **33**, 934-945. <https://doi.org/10.1037/0012-1649.33.6.934>
- [9] OECD (2021) OECD Skills Outlook 2013: First Results from the Survey of Adult Skills (3013-10-08).